

**KADAR ASAM FITAT DEDAK FERMENTASI OLEH BAKTERI  
PENGHASIL FITASE TERMOSTABIL DARI SUMBER AIR PANAS  
SULILI KABUPATEN PINRANG PROVINSI SULAWESI SELATAN**



**SKRIPSI**

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar Sarjana Sains  
Jurusan Biologi pada Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Alauddin Makassar**

**MUHLIS RAHMAN**  
**NIM: 60300109007**

**JURUSAN BIOLOGI**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR**

**2013**

**PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Dengan penuh kesadaran, penyusun yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya penyusun sendiri. Jika di kemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Makassar, 9 Desember 2013

Penyusun,

Muchlis Rahman

NIM: 60300109007

**PENGESAHAN SKRIPSI**

Skripsi yang berjudul "Kadar Asam Fitat Dedak Fermentasi Oleh Bakteri Penghasil Fitase Termotabil Dari Sumber Air Panas Sulili Kabupaten Pinrang Provinsi Sulawesi Selatan" yang disusun oleh Muchlis Rahman, NIM: 60300109007, mahasiswa Jurusan Biologi pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang *munaqasyah* yang diselenggarakan pada hari Senin tanggal 9 Desember 2013 M bertepatan dengan 3 Dz-Qaidah 1434 H dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dalam ilmu Sains dan Teknologi, jurusan Biologi, (dengan beberapa perbaikan).

Makassar, **9 Desember 2013**

**DEWAN PENGUJI**

Ketua	: Dr. Muhammad Khalifah Mustami. M.Pd.. (.....)
Sekretaris	: Mashuri Masri S.Si.M.Kes. (.....)
Munaqisy I	: Dr. Ir. Muh. Junda, M.Si. (.....)
Munaqisy II	: Fatmawati Nur, S.Si., M.Si. (.....)
Munaqisy III	: Hasyim Haddade, S.Ag., M.Ag (.....)
Pembimbing I	: Hafsan, S.Si., M.Pd. (.....)
Pembimbing II	: Cut Muthiadin, S.Si., M.Si (.....)

Diketahui oleh:  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Alauddin Makassar

Dr. Muhammad Khalifah Mustami, M.Pd  
Nip: 19710412 200003 1 00

## MOTTO

***“Jika ada seribu mahasiswa yang sukses organisasi dan prestasi, maka salah satu diantaranya adalah saya. Jika ada seratus mahasiswa yang sukses organisasi dan prestasi, maka diantaranya adalah saya. Jika ada sepuluh mahasiswa yang sukses organisasi dan prestasi maka salah satu diantaranya adalah saya. Jika hanya ada 1 (satu) mahasiswa yang sukses organisasi dan prestasi, maka itu adalah saya. Namun jika sudah tidak ada lagi mahasiswa yang sukses organisasi dan prestasi maka itu berarti saya sudah tiada dalam kehidupan ini ”.***

**“Live and let life but live and help to life ”  
( Hidup Bukan hanya Untuk Hidup  
Melainkan Hidup Untuk Memberikan Sesuatu Pada Kehidupan)**

*Persembahan*

*Bukan Pelangi namanya jika hanya ada warna merah.  
Bukan Hari namanya jika hanya ada malam yang dingin  
Bukan kopi namanya jika tidak ada perpaduan manis & pahit  
Semua itu adalah warna warni kehidupan yang harus dijalani  
Meski awalnya terasa berat, namun lambat laun manisnya akan  
terasa, apabila semuanya dilalui dengan niatan yang baik.  
Karna pelaut yang ulung tidak akan lahir dari laut yang tenang*

*Kupersembahkan karya kecil ini, untuk cahaya hidup yang senantiasa  
ada saat suka maupun duka, selalu setia mendampingi, tanpa  
mengetahui panas terik matahari, saat kulemah tak berdaya Ayah dan  
Ibu tercinta*

*(Abd. Rahman, S.Pd.M. Si & Hj. Hamidah, K. S. Pdi)  
yang senantiasa memanjatkan doa untuk putranya dalam setiap  
sujudnya.*

*Untuk ribuan tujuan yang harus dicapai, untuk jutaan impian yang  
akan dikejar, untuk sebuah pengharapan, agar hidup jauh lebih  
bermakna, karena hidup tanpa mimpi ibarat arus sungai mengalir  
tanpa tujuan.*

***BELAJAR, BERJUANG, BERTAKWA  
NEVER GIVE UP!***

KATA PENGANTAR



Tiada kata yang terlintas dalam benak ini, selain rasa syukur dengan mengucapkan Alhamdulillah Rabbil Alamin, segala puji bagi Allah SWT karena atas rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul **“KADAR ASAM FITAT DEDAK FERMENTASI OLEH BAKTERI FITASE TERMOSTABIL DARI SUMBER AIR PANAS SULILI KABUPATEN PINRANG PROVINSI SULAWESI SELATAN”**. Shalawat serta salam tetap tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya.

Penulis telah melakukan usaha semaksimal mungkin namun penulis tetap menyadari bahwa penyusun skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Olehnya itu, saran dan kritik akan terasa indah jika diberikan dalam nuansa keindahan pula yang bersifat membangun.

Penulis menyadari banyak pihak yang telah berpartisipasi dan membantu dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Untuk itu, iringan doa dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis berikan kepada kedua orang tua penulis ayahanda Abd. Rahman,S.Pd.M.Si dan Ibunda Hj. Hamidah,K.S.Pdi tersayang yang telah mendidik dan mencurahkan kasih sayang dengan ketulusan, keikhlasan dan lantunan doa yang tak henti-hentinya yang terucap dari bibirnya, serta rela mengorbankan segalanya demi tercapainya harapan dari sang anak tercinta yang tidak akan mampu untuk membalasnya. Semoga berkah dan rahmat Allah Swt selalu menaungi mereka. Selain itu juga penulis mengucapkan terima kasih dan memberikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Prof. Dr. H.A. Qadir Gassing, HT., MS., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar dan seluruh jajarannya.
2. Dr. Muhammad Khalifah Mustami, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
3. Ibu Fatmawati Nur, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

4. Ibu Cut Muthiadin, S.Si., M.Si., selaku Sekertaris Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
5. Ibu Hafsan, S.Si, M.Pd., selaku pembimbing I dan Ibu Cut Muthiadin, S.Si., M.Si, selaku pembimbing II yang selama ini telah meluangkan waktunya dan dengan sabar membimbing serta memberikan motivasi penyusun dari awal hingga akhir penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Dr.Ir. Muh. Junda. M.Si selaku penguji I dan Ibu Fatmawati Nur, S.Si., M.Si selaku penguji II dan Bapak Hasyim Hadadde,S.Ag M.Ag., selaku penguji III yang telah banyak memberikan saran dan kritik yang sangat membangun dalam penyusunan skripsi ini.
7. Ibu Baiq Farhatul Wahidah, S.Si., S.Pd., M.Si., selaku Kepala Laboratorium beserta Staf dan Laboran Universitas Negeri Makassar yang telah memberikan izin dan membimbing selama penelitian.
8. Bapak/ Ibu Dosen pengajar beserta staf Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar yang selama ini telah memberikan limpahan ilmu kepada penyusun selama menjadi mahasiswa.
9. Saudara-saudara seperjuanganku **NOCTURNAL** Biologi 09 (Hidan, Fathe, Ekky, Suci, Inha, Eda, Linda, Dewi, Widi, Anha, Niar, Wahyu, Dian, Aldy, Ilho, dan Sardi) yang sudah menjadi teman, sahabat, saudara, sekaligus partner kerja dalam menyelesaikan skripsi ini. Serta Keluarga besar Biologi yang banyak memberikan inspirasi, doa dan motivasi.
10. Kepada Muhammad Andi Nur fadhilah, Aqsa Suwaedi, Indrawati Sahaba, Siti Rabiatul Adawiah, Musdalifah, Hajrah, Silvia Idriani, Nurhikmah, Lutfiah, , yang ttdak pernah bosan untuk memberikan dorongan motivasi kepada penulis.
11. Teman-teman KKN Profesi angkatan 4 (Uswah, Sinar, tati, Rahma, Ciang, Nty, Marji, asraf, ishak, alfi, arvi,sri dan terkhusus buat daeng muntu sekeluarga)
12. Kawan-kawan seaktivis perjuangan (HMJ-BIOLOGI SAINTEK, BEM-F SAINTEK, IPNU-IPPNU, KMP PINRANG, IKAHIMBI, HMI, Cendekia Institute, Magenta Corporation) yang telah berkontribusi dalam pengembangan skill dan tempat berproses peneliti.
13. Kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, penyusun mengucapkan banyak terima kasih.

Dengan segala keterbatasan, penyusun hanya bisa berdo'a kepada Allah SWT agar rahmat dan hidayah-Nya senantiasa terlimpah atas mereka. Akhirnya hanya kepada Allah SWT jualah penyusun serahkan segalanya, semoga segala bantuan yang diberikan kepada penyusun baik berupa moril maupun materi mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Amien.

Penulis,

Muchlis Rahman

NIM: 60300109007



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR HRAFIK.....	x
ABSTRAK .....	xi
 BAB I PENDAHULUAN .....	 1-5
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	5
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Manfaat Penelitian .....	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	 6-31
A. Tinjauan Umum Fitat .....	6
B. Tinjauan Umum Fitase .....	11
C. Tinjauan Umum Dedak Sebagai Pakan Ternak .....	13
D. Fermentasi Dedak.....	20
E. Mikroorganisme Penghasil Fitase .....	26
F. Hipotesa Penelitian.....	31
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	 32-35
A. Jenis Penelitian .....	32
B. Variabel Penelitian .....	33
C. Defenisi Operasional Variabel .....	33
D. Ruang Lingkup Penelitian .....	33
E. Alat & Bahan Penenelitian .....	34
F. Prosedur Penelitian .....	34
G. Analisis Data .....	36

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	37-44
A. Hasil Penelitian .....	37
B. Pembahasan .....	39
BAB V PENUTUP .....	45
A. Kesimpulan .....	45
B. Saran .....	46
DAFTAR PUSTAKA .....	45
LAMPIRAN-LAMPIRAN .....	52
DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....	65

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1. Komposisi Zat Nutrisi Dedak Padi .....	17
Tabel 2.2. Kandungan Nilai Gizi Dedak Padi. ....	18
Tabel 3.1. Desain Penelitian .....	32
Tabel 4.1. Kadar Asam Fitat dedak padi fermentasil oleh bakteri Termofilik dari sumber air panas sulili kabupaten Pinrang Provinsi Sulawesi Selatan ... ..	38

**DAFTAR GRAFIK**

Gambar 4.1. Grafik Kadar Asam Fitat dedak padi fermentasi oleh bakteri Termofilik dari sumber air panas sulili kabupaten Pinrang Provinsi Sulawesi Selatan .....	38
--	----

---

**ABSTRAK**

Nama Penyusun : Muchlis Rahman  
NIM : 60300109007  
Judul Skripsi : “Kadar Asam Fitat Dedak Fermentasi Oleh Bakteri  
Penghasil Fitase Termotabil Dari Sumber Air Panas Sulili  
Kabupaten Pinrang Provinsi Sulawesi Selatan”

---

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan kadar fitat pada dedak fermentasi oleh bakteri penghasil fitase termotabil dari sumber air panas sulili Kabupaten Pinrang Provinsi Sulawesi Selatan. Fermentasi dedak dilakukan dengan menggunakan tiga bakteri terpilih dari sumber air panas Sulili pinrang yaitu *Bacillus licheniformis*, *Bacillus coagulans* dan *Bacillus stearothermophilus*. Penelitian ini menggunakan rancangan Acak lengkap dengan 5 perlakuan dan 6 pengulangan. Pengukuran kadar fitat. Dilakukan secara spektrometri. Hasil yang diperoleh memperlihatkan kadar fitat menunjukkan penurunan dibandingkan control. Kadar asam fitat terendah terdapat pada perlakuan B (penggunaan *B. coagulans* sebagai inokulan). yaitu 3.841%, turun sebanyak 0,640% dari kadar fitat kontrol. Sementara perlakuan A (*B. stearothermophilus*), C (*B. licheniformis*) dan D (konsorsium) masing-masing menurunkan kadar fitat sebanyak 0.584%, 0.327% dan 0.149%.

Keywords: Dedak fermentasi, kadar fitat, fitase termotabil

---

**ABSTRACT**

Compiler Name : Muchlis Rahman  
NIM : 60300109007  
Title Skripsi : "Phytate acid the levels of brain fermented by  
thermostable phytase producing bacteria from heat well  
springs-Sulili, Pinrang, South Sulawesi.

---

This research was conducted to find out differences in levels of phytate in bran fermented by bacteria producing thermostable phytase from Sulili hot springs Pinrang South Sulawesi. Bran fermentation is done using three selected bacteria from Sulili hot springs Pinrang is were *Bacillus coagulans* and *Bacillus licheniformis* *Bacillus stearothermophilus*. This study used Random design complete with 5 treatments and 6 repetiton. Phytate measured levels performed spectrometry. The results obtained showed a decline from levels of phytic control. Lowest Levels of phytic acid found in treatment B (using *B. coagulans* as inoculants). 3.841%, down as much as 0.640% of the phytate content of the control. While treatment A (*B. stearothermophilus*), C (*B. licheniformis*) and D (consortium) respectively lower levels of phytate as much as 0.584%, 0.327% and 0.149%.

Keywords: Fermented bran, Levels of phytate, thermostable phytase

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Peternakan di Indonesia saat ini sudah mengalami perkembangan yang sangat pesat. Perkembangan tersebut diiringi pula dengan semakin meningkatnya kebutuhan masyarakat akan daging sebagai salah satu sumber protein. Pemenuhan akan daging mempunyai prospek ke depan yang baik, maka ternak yang ideal untuk dikembangkan adalah ternak unggas pedaging. Ayam ras pedaging merupakan jenis ras unggulan hasil persilangan dari bangsa-bangsa ayam yang memiliki produktivitas tinggi, terutama dalam memproduksi daging ayam (Sari 2012, 3).

Sebagaimana Allah SWT berfirman dalam Q.S. An Nahl 66.

وَإِنَّ لَكُمْ فِي الْأَنْعَامِ لَعِبْرَةً ۚ نُسْقِيكُمْ مِمَّا فِي بُطُونِهِمْ مِنْ بَيْنِ فَرْثٍ وَدَمٍ لَبَنًا خَالِصًا سَائِغًا  
لِّلشَّارِبِينَ ﴿٦٦﴾

*Terjemahnya: “dan Sesungguhnya pada binatang ternak itu benar-benar terdapat pelajaran bagi kamu. kami memberimu minum dari pada apa yang berada dalam perutnya (berupa) susu yang bersih antara tahi dan darah, yang mudah ditelan bagi orang-orang yang meminumnya (66)”.*

Wahai manusia, sesungguhnya di dalam diri binatang ternak-unta, sapi, kambing dan sebagainya terdapat pelajaran berharga yang dapat kalian renungkan, yang mengeluarkan kalian dari kebodohan menuju pengetahuan akan adanya Pencipta yang Maha bijaksana. Kami suguhkan kepada kalian dari sebagian yang

ada dalam perut binatang-binatang itu, dari sisa-sisa makanan dan darah, susu murni beraroma yang mudah ditelan bagi orang-orang yang meminumnya. Pada buah dada binatang menyusui terdapat kelenjar yang bertugas memproduksi air susu. Melalui urat-urat nadi arteri, kelenjar-kelenjar itu mendapatkan suplai berupa zat yang terbentuk dari darah dan chyle (zat-zat dari sari makanan yang telah dicerna) yang keduanya tidak dapat dikonsumsi secara langsung. Selanjutnya kelenjar-kelenjar susu itu menyaring dari kedua zat itu unsur-unsur penting dalam pembuatan air susu dan mengeluarkan enzim-enzim yang mengubahnya menjadi susu yang warna dan aromanya sama sekali berbeda dengan zat aslinya (Tafsir Al-Misbah).

Dari penafsiran Al-qur'an dan tafsir dari Quraish Shihab, maka patutlah kita sadari bersama bahwa setiap makhluk hidup yang diciptakan memiliki kelebihan masing-masing dan dari setiap makhluk hidup yang diciptakan itu mampu menghasilkan makanan untuk makhluk hidup yang lain.

Pakan merupakan hal yang sangat penting dalam dunia ternak ayam pedaging baik secara semi intensif maupun intensif. Biaya pakan dalam peternakan ayam pedaging jika dilihat dari total biaya produksi peternakan komersial menempati sedikitnya 70% dari total biaya produksi. Salah satu alternatif untuk menurunkan biaya produksi adalah dengan menggunakan bekatul sebagai salah satu bahan baku pakan ternak ayam pedaging. Dedak merupakan hasil samping pertanian yang diperoleh melalui penggilingan dan penyisihan. Dedak juga memiliki serat kasar tinggi yang menyebabkan pencernaan dedak rendah (Sari *et al* 2012, 4).



Dedak merupakan hasil ikutan proses pemecahan kulit gabah, yang terdiri atas lapisan kutikula sebelah luar, hancuran sekam dan sebagian kecil lembaga yang masih tinggi kandungan protein, vitamin, dan mineral. Menurut Schalbroeck (2001) dedak dapat dipakai sebagai bahan pakan ternak, dimana dedak mengandung protein (13,6%) dan lemak (13%) proses fermentasi adalah sebagai substrat dan pengikat sehingga bentuk produk hasil fermentasi akan menarik, disamping itu penambahan dedak dalam substrat akan dimanfaatkan oleh mikroorganisme sebagai sumber energi untuk pertumbuhan dan perkembangannya, sehingga menyebabkan mikroba cepat tumbuh dan mudah berkembang biak. serta serat kasar (12%). Selanjutnya Gunawan (1975) menyatakan bahwa fungsi dedak dalam proses fermentasi adalah sebagai substrat dan pengikat sehingga bentuk produk hasil fermentasi akan menarik, disamping itu penambahan dedak dalam substrat akan dimanfaatkan oleh mikroorganisme sebagai sumber energi untuk pertumbuhan dan perkembangannya, sehingga menyebabkan mikroba cepat tumbuh dan mudah berkembang (Rusli 2011, 6).

Anggorodi (1994) menyatakan serat kasar adalah bagian dari bahan makanan yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin, polisakarida lain yang berfungsi sebagai pelindung tumbuh-tumbuhan. Kualitas dedak dapat ditingkatkan melalui upaya pengolahan. Salah satu cara pengolahan dedak adalah melalui proses fermentasi, yang akan memecah serat kasar menjadi produk yang dapat dicerna oleh ternak serta dapat meningkatkan kandungan protein kasar (Sari *et al* 2012, 4).

Piliang, (1982) melaporkan bahwa ayam yang diberikan dedak padi sebanyak 81,5% dalam ransum memberikan produksi telur lebih rendah dibandingkan dengan ayam yang diberikan dedak sebanyak 39% atau 19,5% dalam ransum. Rendahnya produksi telur ayam yang diberikan dedak padi mengandung asam fitat dan serat kasar yang cukup tinggi yang dapat menurunkan produksi dan efisiensi penggunaan pakan serta kandungan asam fitat dari dedak padi sangat mengikat beberapa mineral yang ada dalam pakan (Sari 2012, 37).

Penambahan enzim fitase merupakan salah satu cara untuk mengatasi tingginya asam fitat dalam ransum, karena enzim fitase mempunyai kemampuan menghidrolisa asam fitat yang terkandung pada bahan pakan menjadi senyawa inositol dan glukosa serta senyawa fosfor organik. Senyawa-senyawa ini sangat berperan dalam proses respirasi untuk pembantu ATP. Hal ini didukung oleh pendapat Ravindra et al. (2000) melaporkan bahwa penambahan enzim fitase sebesar 750 FTU/kg menghasilkan pencernaan fosfor yang tinggi dibandingkan penambahan dibawah 500 FTU/kg ransum (Sari *et al* 2012, 37).

Asam fitat dapat menyebabkan ketersediaan fosfor menjadi rendah sehingga pertumbuhan tertunda dan efisiensi pakan menurun. Asam fitat atau fitin pada dedak mencapai 89,9% yang membentuk ikatan kompleks dengan beberapa mineral seperti seng, kalium, zat besi dan magnesium. Fitat merupakan suatu senyawa yang tidak dapat larut sehingga sangat sukar dicerna dan tidak dapat dimanfaatkan oleh tubuh. Di samping itu fitat juga mempunyai sifat sebagai chelating agent terutama terhadap ion-ion bervalensi dua seperti Ca, Fe dan Zn

mengakibatkan ketersediaan biologik mineral-mineral tersebut rendah (Irianingrum 2009, 20).

Berdasarkan uraian sebelumnya, peneliti merasa perlu untuk melakukan penelitian untuk melihat kadar fitat pada fermentasi dedak dengan menggunakan bakteri penghasil fitase termotabil dari sumber air panas, sehingga asam fitat/anti nutrisi pada dedak yang mengikat nutrisi di ransum tersebut dapat dipecah sehingga ternak dapat menyerap nutrisi secara maksimal.

#### **B. Rumusan masalah**

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Bagaimana kadar fitat dedak fermentasi oleh berbagai bakteri penghasil fitase termotabil dari sumber air panas sulili Kabupaten Pinrang Provinsi Sulawesi Selatan?

#### **C. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kadar fitat pada dedak fermentasi oleh berbagai bakteri penghasil fitase termotabil dari sumber air panas sulili Kabupaten Pinrang Provinsi Sulawesi Selatan.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi tentang aplikasi fitase termotabil sebagai salah satu upaya peningkatan kualitas pakan non ruminansia.
2. Bahan perbandingan untuk penelitian-penelitian selanjutnya yang memiliki relevansi dengan penelitian ini.

**BAB II**  
**TINJAUAN PUSTAKA**

**A. Tinjauan Umum Fitat**

**1. Pengertian Fitat**

Masalah utama yang berkaitan dengan penggunaan sumber bahan baku nabati dalam bahan pakan ternak adalah adanya faktor anti nutrisi yaitu asam fitat. Asam fitat merupakan bentuk penyimpanan utama fosfor (P) dan dapat mencapai 80% dari total fosfor yang ada. Asam fitat juga mampu mengikat mineral-mineral bervalensi 2 atau 3 (kalsium, besi, seng, magnesium) untuk membentuk kompleks yang sulit diserap usus. Asam fitat juga membentuk kompleks dengan protein asam amino, sehingga akan mengurangi pencernaan protein (Amin 2007, 1).

Asam fitat dengan rumus kimia mio-inositol heksahi-drogen fosfat atau garam-garam fitat dalam bentuk  $\text{Na}_2\text{Mg}_5$  fitat,  $\text{K}_2\text{Mg}_5$ -fitat atau  $\text{CaMg}_5$ -fitat (fitin) merupakan bentuk utama simpanan fosfor yang terdapat pada butir-butiran (seralia) termasuk padi. Kandungan fitat dalam tanaman padi dipengaruhi langsung oleh fosfat yang tersedia bagi tanaman dimana kelebihan fosfat akan disimpan dalam bentuk asam atau garam fitat. Dengan demikian pemupukan fosfat yang berlebihan akan meningkatkan kadar fitat dalam tanaman padi yang bersangkutan (Wahyuni 1995, 7).

Fitat merupakan suatu senyawa yang tidak dapat larut sehingga sangat sukar dicerna dan tidak dapat dimanfaatkan oleh tubuh. Di samping itu fitat juga mempunyai sifat sebaga *chelating agent* terutama terhadap ion-ion bervalensi dua seperti Ca, Fe dan Zn mengakibatkan ketersediaan biologik mineral-mineral tersebut rendah (Wahyuni *et al* 1995, 8).

Asam fitat tidak dapat digunakan oleh hewan-hewan yang mempunyai saluran pencernaan sederhana seperti ayam, itik, angsa karena hewan ini tidak mampu menghidrolisis enzim fitase dalam saluran pencernaan utamanya. Satu-satunya tempat terjadinya pencernaan oleh mikroba di dalam usus buntu. Ternak ruminansia mampu menghidrolisis asam fitat dengan baik dalam saluran pencernaanya karena mempunyai mikroba yang dapat menghasilkan enzim fitase (Pujaningsih 2004, 101).

Asam fitat mengikat sekitar 80% P dalam biji-bijian, tidak dapat dicerna dalam saluran pencernaan unggas dan menurunkan nilai nutrisi bahan pakan yang berasal dari tanaman pertanian. Senyawa ini mampu mengikat ion mineral seperti:  $Mg^{++}$ ,  $Fe^{++}$ ,  $Zn^{++}$ ,  $Mn^{++}$ ,  $Ca^{++}$ , fosfat dan protein yang berguna bagi pertumbuhan ternak. Ternak non ruminansia tidak mempunyai fitase pada saluran pencernaannya, sehingga kandungan senyawa fitat tidak bisa dicerna. Hal ini disebabkan karena sifat *chelating*, sehingga senyawa fitat terbuang bersama kotoran dan mencemari lingkungan (Nuhriawangsa 2012, 146).

Asam fitat merupakan anti nutrisi bagi ternak ayam, karena unggas tidak memiliki fitase pada sistem pencernaannya. Asam fitat mengikat

beberapa nutrisi yang dapat dimanfaatkan oleh ayam broiler diantaranya mineral (Ca, P, Mg, Zn, Fe, Cu), fosfat, glukosa dan protein. Fitase dapat menghidrolisis fitat pada C3 atau C6 dari bentuk mio-inositol heksakisfosfat menjadi bentuk lebih sederhana, yaitu: D-inositol (1,2,4,5,6) P5 menjadi inositol (2,4,5,6) P4 menjadi inositol (2,4,6) P3 atau inositol (2,4,5) P3 atau inositol (1,2,6) P3 dan akhirnya menjadi inositol-2-P, sehingga nutrisi yang terikat pada asam fitat terhidrolisis dan lepas dari ikatannya (Nuhriawangsa *et al*, 2012, 148).

Asam fitat (mio-inositol heksakisfosfat) merupakan bentuk penyimpanan fosfor yang terbesar pada tanaman sereal dan leguminosa. Di dalam biji, fitat merupakan sumber fosfor dan inositol utama bagi tanaman, terdapat dalam bentuk garam dengan kalium, kalsium, magnesium, dan logam lain. Pada kondisi alami, asam fitat akan membentuk ikatan baik dengan mineral bervalensi dua (Ca, Mg, Fe), maupun protein menjadi senyawa yang sukar larut. Hal ini menyebabkan mineral dan protein tidak dapat diserap tubuh, atau nilai cernanya rendah, oleh karena itu asam fitat dianggap sebagai antinutrisi pada bahan pangan (Arief dkk 2011, 591).

Ketidaklarutan fitat pada beberapa keadaan merupakan salah satu faktor yang secara nutrisi dianggap tidak menguntungkan, karena dengan demikian menjadi sukar diserap tubuh. Dengan adanya perlakuan panas, pH, atau perubahan kekuatan ionik selama pengolahan dapat mengakibatkan terbentuknya garam fitat yang sukar larut. Hasil penelitian Muchtadi (1998), menunjukkan bahwa asam fitat sangat tahan terhadap pemanasan selama

pengolahan, namun proses fermentasi dapat mengurangi bahkan menghilangkan asam fitat. Sementara Tangenjaya (1979), melaporkan bahwa pemanasan pada suhu 100 C, pH 2 selama 24 jam dapat mengurangi kadar fitat sampai dengan 70%. Meskipun asam fitat dapat dikurangi dengan cara pemanasan, tetapi cara ini tidak efektif dan dapat merusak komponen gizi lain, terutama protein dan vitamin (Arief dkk *et al* 2011, 591).

## **2. Struktur dan Sifat Anti nutrisi Asam Fitat**

Asam fitat merupakan zat anti nutrisi yang secara alamiah terdapat pada tanaman kacang-kacangan dan tanaman sereal. Mio-inositol heksakisfosfat ( $C_6H_{18}O_{24}P_6$ ), yang umum disebut asam fitat, mempunyai rumus kimia dan struktur cincinya mirip dengan glukosa, yang berikatan dengan fosfor untuk membentuk struktur asam fitat. Asam fitat memiliki struktur kimia yang stabil, mengandung kira-kira 2/3 dari fosfor dalam tanaman sereal dalam bentuk fosfor organik. Pada pH netral atau pH umum dalam makanan, asam fitat memiliki sifat negatif, dimana dalam keadaan ini sangat aktif membentuk ikatan dengan kation atau protein. Kation akan berikatan dengan satu atau lebih fosfat group dari molekul asam fitat (Amin *et al* 2007, 4).

Asam fitat dapat menyebabkan ketersediaan fosfor menjadi rendah sehingga pertumbuhan tertunda dan efisiensi pakan menurun (Sutardi, 1980). Asam fitat atau fitin pada dedak mencapai 89,9% yang membentuk ikatan kompleks dengan beberapa mineral seperti seng, kalium, zat besi dan magnesium. Pembatasan ini dilakukan karena pemakaian dedak padi dalam

jumlah besar dapat menyebabkan susahnya pengosongan saluran pencernaan karena sifat pencahar pada dedak.

### 3. Karakteristik Asam Fitat

Asam fitat ( $C_6H_{18}O_{24}P_6$ ) merupakan senyawa kimia yang terdiri atas inositol dan asam fosfat. Terdapat enam gugus asam fosfat yang terikat pada cincin inositol. Secara kimiawi, asam fitat disebut myo-inositol 1,2,3,4,5,6-heksakis. Asam fitat adalah bentuk simpan utama dari fosfor dalam biji-bijian tanaman, terhitung sekitar 60–80% dari total fosfor. Molekul asam fitat mengandung mineral P yang tinggi, yaitu sekitar 28,8%. Dibawah kondisi ransum normal, P-asam fitat tidak tersedia untuk unggas, karena unggas miskin dengan enzim untuk menghidrolisis asam fitat (Irianingrum, 2009, 19).

Asam fitat menunjukkan sifat rakhitogenik, yaitu untuk membentuk garam yang tidak larut apabila asam fitat tersebut berikatan dengan mineral. Asam fitat mempunyai muatan negatif pada pH rendah, pH netral, dan pH tinggi. Asam fitat dapat berikatan dengan ion – ion logam seperti Ca, Mg, Zn dan Cd dan protein yang mempunyai gugus positif seperti lisin, histidin, arginin, dan gugus amino terminal pada pH dibawah isoelektriknya. Terbentuknya senyawa fitat-mineral atau protein yang tidak larut dapat menyebabkan penurunan ketersediaan mineral dan nilai gizi protein pakan. Mineral-mineral dan protein yang membentuk kompleks dengan fitat tersebut tidak dapat diserap oleh dinding usus bagi ternak (Irianingrum, *et, al*, 2009, 20).



#### 4. Degradasi Asam Fitat

Degradasi asam fitat merupakan proses pemutusan antara ikatan gugus *myoinositol* dan gugus asam fosfat oleh enzim fitase yang dihasilkan mikroba rumen. Fosfat yang terlepas akan dimanfaatkan sebagai sumber mineral fosfor (P) untuk ternak dalam pencernaan ruminansia kisaran ketersediaan fosfor antara 0,33 sampai 0,99. Enzim fitase terdiri dari dua jenis yaitu 6-fitase yang ditemukan dalam tanaman, dan 3-fitase yang diproduksi oleh fungi. Fitase mikroba ditemukan pada sejumlah yeast bakteri dan fungi. Adapun jenis yang mempunyai aktivitas ekstraseluler tinggi dalam memproduksi fitase adalah *Aspergillus Niger* (Irianingrum *et al*, 2009, 23).

#### B. Tinjauan Umum Fitase

##### 1. Fitase

Fitase atau mio-inositol heksakisfosfat fosfohidrolase adalah enzim yang menghidrolisis asam fitat (mio-inositol 1,2,3,4,5,6 heksakis dihidrogen fosfat) menjadi mio-inositol fosfat dipecah lebih lanjut menjadi monofosfat. Enzim fitase tersebar luas di alam, terdapat dalam mikroorganisme, tanaman dan beberapa jaringan hewan. Enzim fitase dari sumber mikrobial oleh “Enzyme Nomenclature Committee of the International Union of Biochemistry” (ENC-IUB) diberi nama 3-fitase dengan nama sistematik: mio-inositol heksakisfosfat 3-fosfohidrolase (E.C.3.1.3.8). Menurut Engelen (1994) bahwa aktifitas fitase dinyatakan dalam unit aktivitas (FTU) yang didefinisikan sebagai aktivitas pembebasan 1 mmol fosfat anorganik per menit dari 0,0051 mol/l substrat sodium fitat pada suhu 37<sup>0</sup> C dan pH 5,5 (Pujaningsih 2004, 101).

Fitase merupakan enzim yang berguna untuk menghidrolisis asam fitat sebagai zat anti nutrisi. Hidrolisis dengan katalisator fitase pada asam fitat menghasilkan ion fosfat dan mio-inositol bebas. Sifat anti nutrisi asam fitat ini menyebabkan bahan makanan yang mengandung asam fitat sukar dicerna lambung, sehingga ion fosfat dan mio-inositol dalam bahan makanan tersebut tidak dapat digunakan oleh tubuh. (Sri Indarwati 2000, 3).

Fitase adalah enzim yang dapat memecah senyawa fitat menjadi mio-inositol dan fosfor anorganik (asam fosfat). Fitase terdapat di dalam biji-bijian (E.C.3.1.3.26) dan menyerang gugus fosfat pada posisi nomor 6 dari asam fitat. Fitase dari mikroba (E.C.3.1.3.8) menyerang gugus fosfat pada posisi ke-3 (Zyla, 1992). Shieh dan Ware (1968) telah mempelajari berbagai mikroorganisme baik kapang maupun bakteri yang dapat memproduksi enzim fitase dan melaporkan bahwa *Aspergillus ficuum* NRRL 3135 dapat menghasilkan enzim dengan aktivitas paling tinggi (Susana dkk 1999, 114).

Fitase yang berasal dari mikroorganisme semakin dapat diterima pasar untuk diaplikasikan dalam pakan, dan sangat efektif dalam meningkatkan ketersediaan fosfor bagi hewan serta mengurangi polusi yang diakibatkan oleh pelepasan fitat ke lingkungan. Beberapa percobaan pada hewan menunjukkan bahwa penambahan fitase ke dalam pakan sebesar 500 to 1,000 units kg<sup>-1</sup> dapat menggantikan penambahan fosfor anorganik pada babi dan unggas, serta menurunkan pelepasan fosfor dalam bentuk fitat ke lingkungan sebesar 50 persen (Kusharyoto 2012, 1).

Penambahan fitase dalam pakan dapat meningkatkan pemanfaatan P dari sumber bahan baku nabati, sehingga dapat mengurangi pencemaran P ke perairan. Enzim fitase menghidrolisa asam fitat sehingga unsur mineralnya terlepas dari ikatannya. Fitase adalah enzim yang mampu mengkatalisis hidrolisis asam fitat (mio-inositol heksakisfosfat) menjadi mion-inositol mono, di, tri, tetra dan pentafosfat, serta fosfat organik. Selain pembebasan P dari asam fitat juga akan membebaskan nutrient lain yang mungkin terikat dalam kompleks fitat (Amin *et al*, 2007, 2).

### **C. Tinjauan Umum Dedak Sebagai Pakan Ternak**

Pakan merupakan komponen biaya tertinggi dalam usaha peternakan yang dikelola secara intensif. Ketersediaan komponen penyusun pakan (terutama pakan konsentrat) yang terbatas dibandingkan dengan jumlah yang dibutuhkan, baik oleh manusia maupun ternak, menyebabkan Indonesia harus mengimpor komponen ransum dari negara lain. Menurut data FAO pada tahun 1994, Indonesia mengimpor bahan pakan seperti jagung 1.118.300 ton, bungkil kedelai 498.590 ton, tepung ikan 247.918 ton dan tepung daging dan tulang 189.375 ton, disamping bahan pakan lainnya seperti vitamin-premix, rapeseed meal, corn gluten meal (Mathius 2001, 20).

Pakan ternak (*ransum*) menempati posisi penting pada usaha peternakan. Dalam sudut pandang ekonomi, biaya untuk pembelian ransum ternak merupakan biaya tertinggi dalam usaha peternakan, sehingga biaya tersebut harus ditekan serendah mungkin untuk memaksimalkan pendapatan. Tingginya pertumbuhan industri ternak juga akan meningkatkan kebutuhan ransum ternak di Indonesia.

Para pelaku usaha peternakan membutuhkan teknik pemberian bahan ransum yang efisien untuk menyiasati tingginya biaya dalam membeli bahan ransum. Ternak memerlukan nutrisi (karbohidrat, lemak, protein, dan lain-lain) untuk menunjang hidupnya dan meningkatkan produk yang dihasilkan, seperti daging, susu, maupun telur. Kebutuhan nutrisi itu dipenuhi dari berbagai jenis bahan ransum (jagung, dedak padi, bungkil kedelai, dan lain-lain) yang dicampurkan menjadi satu dalam komposisi yang tepat (Nugraha 2011, 2).

Pakan berfungsi untuk memenuhi kebutuhan ternak baik untuk hidup pokok, pertumbuhan, reproduksi dan produksi. Tiga faktor penting dalam kaitan penyediaan hijauan bagi hewan ternak adalah ketersediaan pakan harus dalam jumlah yang cukup, mengandung nutrisi yang baik, dan berkesinambungan sepanjang tahun. Ketersediaan hijauan umumnya berfluktuasi mengikuti pola musim, dimana produksi hijauan melimpah di musim hujan dan sebaliknya terbatas di musim kemarau (Santi dkk 2012, 16)

Produksi pakan ternak di Indonesia tahun 2008 mencapai 8,156 juta ton dari kapasitas terpasang 12 juta ton. Sekitar 83% dari jumlah ini diprioritaskan guna pemenuhan kebutuhan ternak unggas (Ditjenak 2010). Sekitar 50 sampai 60% bahan baku pakan ternak seperti bungkil kedelai, tepung ikan, pollard, corn gluten meal, meat and bone meal, dan poultry meat meal masih harus diimpor. Penggunaan pakan lokal sebagai bahan baku pakan sering terkendala oleh kualitas pakan yang rendah. Kandungan serat kasar yang tinggi dan adanya senyawa anti nutrisi tertentu menyebabkan pencernaan dan ketersediaan zat-zat makanan

menjadi rendah. Salah satu usaha untuk mengatasinya adalah penggunaan enzim pencerna serat (Budiansyah 2011, 17).

Dedak padi merupakan hasil ikutan penggilingan padi yang jumlahnya sekitar 10% dari padi yang digiling. Pemanfaatan dedak sebagai bahan pakan ternak sudah umum dilakukan. Kandungan gizi dedak padi sangat bervariasi tergantung dari jenis padi dan jenis mesin penggiling. Di samping itu, pada saat dedak sulit didapat, seringkali dedak dicampur dengan sekam yang digiling. Hal ini sudah pasti mempengaruhi kualitas atau nilai gizi dedak tersebut (Sinurat 1999, 14).

Dedak padi diperoleh dari penggilingan padi menjadi beras. Banyaknya dedak padi yang dihasilkan tergantung pada cara pengolahan. Sebanyak 14,44% dedak kasar, 26,99% dedak halus, 3% bekatul dan 1-17% menir dapat dihasilkan dari berat gabah kering. Menurut Busro (2005) produksi dedak padi di Indonesia mencapai 3,5 ton per tahun. Dedak padi cukup disenangi ternak tetapi pemakaian dedak padi dalam ransum ternak umumnya hanya sampai 15% dari campuran konsentrat karena dedak padi memiliki zat anti nutrisi inhibitor tripsin dan asam fitat. Inhibitor tripsin dapat menghambat katabolisme protein, karena beberapa proteosa dan pepton dihancurkan oleh tripsin menjadi peptide sehingga apabila terganggu maka ketersediaan asam amino menjadi menurun. Asam fitat dapat menyebabkan ketersediaan fosfor menjadi rendah sehingga pertumbuhan tertunda dan efisiensi pakan menurun (Setiawan 2006, 5).

Dedak merupakan hasil ikutan proses pemecahan kulit gabah yang terdiri dari lapisan kutikula sebelah luar dan hancuran sekam serta sebagian kecil

lembaga yang masih tinggi kandungan protein, vitamin, dan mineral. Menurut (Schalbroeck,2001), produksi dedak padi di Indonesia cukup tinggi per tahun dapat mencapai 4 juta ton dan setiap kuintal padi dapat menghasilkan 18-20 gram dedak. Dedak mengandung protein 13,00 % lemak 13,00%, dan serat kasar 12,00% dapat dipakai sebagai bahan pakan ternak (Schalbroeck, 2001). Selanjutnya Gunawan (1975) menyatakan bahwa fungsi dedak dalam fermentasi adalah sebagai bahan pematat dan pengikat sehingga bentuk produk hasil fermentasi akan menarik, disamping itu penambahan dedak dalam substrat akan dimanfaatkan oleh mikroorganisme sebagai sumber energi untuk pertumbuhan dan perkembangannya, sehingga menyebabkan mikroba cepat tumbuh dan mudah berkembang biak. (Fernando 2011, 4).

Dedak padi merupakan bahan penyusun ransum unggas yang sangat populer, selain ketersediaanya melimpah, juga penggunaannya sampai saat ini belum bersaing dengan kebutuhan pangan dan harganya relatif murah dibandingkan dengan harga bahan pakan lain. Kandungan energi, protein, vitamin B dan beberapa mineral dalam dedak padi cukup tinggi, namun beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah dedak padi yang dapat digunakan dalam susunan ransum unggas tidak lebih dari 30%. Adapun pada ransum komersial penggunaannya sangat terbatas, yaitu berkisar antara 10 - 20% karena dapat menurunkan ketersediaan biologis mineral-mineral tertentu, terutama untuk ayam pedaging dan anak ayam yang sedang tumbuh. Hal tersebut disebabkan oleh tingginya fraksi *Non Detergent Fiber*, serta adanya anti nutrisi yang salah satunya adalah fitat. Dedak padi mengandung 1,44% fosfor yang 80% diantaranya terikat

dalam bentuk fitat (Halloran, 1980), sedangkan Sumiati (2005) melaporkan kadar fitat dalam dedak padi yang mencapai 6,9% (Wahyuni 2008, 256).

Dedak padi mempunyai komposisi kimia bervariasi disebabkan oleh perbedaan varietas, asal tanaman dan cara pengolahan. Dedak padi mengandung selulosa 13,22% dan lignin 2,86%. Energi bruto dedak padi yaitu 3700 kkal/kg dan energi metabolisnya 1630 kkal/kg ransum (Noviati 2002, 14).

Tabel 2.1 Komposisi Zat Nutrisi Dedak Padi

Zat Nutrisi	A	B	C	D
Bahan Kering (%)	89	89,73	88	86,5
Protein Kasar (%)	13	14,01	8,5	9,9
Lemak Kasar (%)	1,7	7,61	4,2	4,9
Serat Kasar (%)	12	18,84	17	19,8
BETN (%)	49,8	40,07	45,7	50,08
Abu (%)	12,5	9,20	12,6	14,7
Ca	0,06	0,15	0,04	0,23
P	0,9	1,75	1,27	1,16

Sumber : A; Lesson and Summer (1997), B:Refnita (1990), C: NRC (1994), D: Gusmaniar (1993).

Adapun Asam amino esensial pada dedak padi antara lain : ariginin 0,89%, glicin 0,8%, serin 0,32%, histidin 0,33%, isoleusin 0,52%, leusin 0,9%, lisin 0,59%, methionine 0,2%, sistin 0,1%, phenilalanin 0,58%, thirosin 0,68%, thereonin 0,48%, thriptophan 0,15% dan valin 0,75% (NRC, 1994).

Dedak padi adalah bahan pakan yang diperoleh dari pemisahan beras dengan kulit gabahnya melalui proses penggilingan padi dari pengayakan hasil ikutan dari penumbukan padi (Parakassi, 1995). Sedangkan menurut Rasyaf

(1992) dedak merupakan hasil ikutan dalam proses pengolahan gabah menjadi beras yang mengandung bagian luar yang tidak tebal, tapi tercampur dengan bagian penutup beras. Hal inilah yang mempengaruhi tinggi atau rendahnya kandungan serat kasar dedak. Bila dilihat dari asal-usul pengolahan gabah menjadi beras, wajar bila kandungan serat kasar yang dikandungnya tinggi (Harahap 2009, 33).

Tabel 2.2 Kandungan nilai gizi dedak padi

Uraian	Nilai gizi (%)
Bahan Kering	89,1
Protein Kasar	13,8
Serat Kasar	8,0
Lemak Kasar	8,2
TDN	64,3

Sumber : Harahap *et al*, 2009, 33, Tilman, dkk (1991)

Dedak padi merupakan bahan penyusun ransum unggas yang sangat populer, selain ketersediaanya melimpah, juga penggunaannya sampai saat ini belum bersaing dengan kebutuhan pangan, dan harganya relatif murah dibandingkan dengan harga bahan pakan lain. Kandungan energi, protein, vitamin B dan beberapa mineral dalam dedak padi cukup tinggi, namun beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah dedak padi yang dapat digunakan dalam susunan ransum unggas tidak lebih dari 30% ( Wahyuni 2008, 256).

Dedak sebagai pakan ternak diberikan dalam jumlah terbatas terkait dengan efek anti nutrisinya. Taraf dedak yang tinggi dalam pakan ternak dapat menurunkan pertambahan bobot badan dan efisiensi pakan. Mineral fosfor dalam dedak 90% berupa asam fitat. Asam fitat adalah senyawa yang sulit dicerna serta



dapat mengurangi ketersediaan mineral lain dan menurunkan fungsi protein dalam tubuh. Mineral kalsium dan zinc tidak terdapat dalam dedak, sehingga pakan yang tinggi kandungan dedak, harus disertai suplementasi kalsium. Asam lemak tak jenuh dalam dedak selain merupakan nutrisi yang esensial, juga dapat mempengaruhi daya simpan dedak. Kandungan serat kasar pada dedak dianggap sebagai salah satu anti nutrisi karena dapat mengikat mineral. (Hutabarat 2008, 2).

Kendala yang sering dihadapi pada usaha peternakan adalah mahalnnya harga pakan. Hal ini mendorong peternak menggunakan bahan pakan murah dalam jumlah yang banyak dalam komposisi ransumnya, padahal kandungan nutrisinya mungkin tidak mencukupi kebutuhan ternak atau bahkan mengandung antinutrisi tertentu yang merugikan bagi ternak tersebut. Salah satu bahan pakan tersebut adalah dedak padi yang ternyata mengandung asam fitat dalam jumlah yang cukup tinggi. Secara umum asam fitat diketahui banyak tersimpan dalam bahan makanan yang berbentuk biji-bijian, kemampuannya mengikat unsur-unsur mineral terutama kalsium, seng, besi dan magnesium menyebabkan ketersediaan mineral-mineral tersebut menjadi rendah. Penambahan fitat atau bersama-sama dengan serat kasar ke dalam makanan dapat menurunkan absorpsi mineral-mineral seng, kalsium, magnesium dan kadangkala zat besi (Piliang, 2002). Georgievskii (1982) menyatakan bahwa ayam petelur hanya mampu menyerap Zn sebesar 7-15% dari yang dikonsumsi. (Zulkifli 2006, 13).

Asam fitat atau phytin pada dedak mencapai 89,9% yang membentuk ikatan kompleks dengan beberapa mineral seperti seng, kalsium, zat besi dan magnesium. Pembatasan ini dilakukan karena pemakaian dedak padi dalam

jumlah besar dapat menyebabkan susahnya pengosongan saluran pencernaan karena sifat pencahar pada dedak. Selain itu, pemakaian dedak padi dalam jumlah besar dalam campuran konsentrat dapat memungkinkan ransum tersebut mudah mengalami ketengikan oksidatif selama penyimpanan. Winarno (1992) menyatakan bahwa ketengikan oksidatif disebabkan oleh auto oksidasi radikal asam lemak tidak jenuh dalam lemak. Auto oksidasi dimulai dengan pembentukan radikal-radikal bebas, lalu radikal ini dengan oksigen membentuk peroksida aktif yang dapat membentuk hidroperoksida yang bersifat sangat tidak stabil dan mudah pecah menjadi senyawa dengan rantai karbon yang lebih pendek (asam lemak, aldehida, keton) yang bersifat volatil dan menimbulkan bau tengik pada lemak. (Setiawan *et al* 2006, 5).

Kandungan serat kasar dan minyak yang tinggi menyebabkan penggunaan dedak padi dalam ransum unggas menjadi terbatas. Dedak padi yang terkontaminasi oleh bakteri dan jamur yang dapat menghasilkan enzim lipase menyebabkan minyak dedak padi terurai menjadi asam lemak mudah terbang, berbau tengik dan kurang disenangi ternak. Untuk mengurangi proses kerusakan, pada umumnya bahan tersebut diberikan antioksidan dalam bentuk senyawa phenol, quionon, vitamin E, dan asam gallat. Konsekuensi pemberian dedak padi yang telah tercemar dalam ransum unggas, menyebabkan penampilan ternak yang mengkonsumsi tidak optimal (Mathius *et al* 2001, 22).

#### **D. Fermentasi Dedak**

Banyak cara yang dicoba untuk meningkatkan biomassa bagi kepentingan manusia atau ternak dan dengan cara tersebut semuanya berdasarkan kemampuan

mikroba terutama jamur dan bakteri dalam merubah biomassa menjadi glukosa, etanol, protein sel tunggal dari makanan ternak. Fermentasi adalah proses metabolisme dimana enzim yang dihasilkan mikroorganisme menstimulasi reaksi oksidasi, reaksi hidrolisa dan reaksi kimia lainnya sehingga mengakibatkan perubahan struktur kimia pada substrat organik dengan menghasilkan produk tertentu. Fermentasi merupakan salah satu proses pengolahan dan pengawetan dengan bantuan mikroba. Fermentasi dapat meningkatkan nilai gizi bahan makanan menjadi lebih tinggi dari bahan asalnya, sebab mikroba katabolik akan memecah komponen kompleks menjadi (zat-zat) yang lebih sederhana.

Fermentasi merupakan proses yang relatif murah yang telah lama dilakukan. Proses fermentasi dengan cara dan dosis yang sesuai mampu menghasilkan produk protein, menurunkan kadar lemak, dan membentuk (menyederhanakan) karbohidrat kompleks. Winarnpo (1980) menyatakan bahwa nilai gizi bahan pakan yang difermentasi lebih tinggi daripada bahan asalnya. (Ningrum 2010, 689).

Fermentasi pada hakekatnya merupakan proses aktifitas mikroba untuk metabolisme dan pertumbuhannya di dalam suatu substrat atau medium. Oleh karena itu, faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroba yang digunakan sangat menentukan keberhasilan suatu proses fermentasi. Menurut Purwadaria dan Hamid (1997), proses fermentasi substrat padat yang dikembangkan oleh Balitnak merupakan proses pengubahan sumber nitrogen inorganic (urea dan ammonium sulphat atau ZA) menjadi protein sel. Purwadaria (1995) menyebutkan bahwa proses fermentasi menggunakan jamur *Aspergillus*

*niger* dan *Eupenicillium javanicum* dapat meningkatkan kadar protein terkoreksi (KPT), daya cerna bahan kering (DC BK) dan daya cerna protein terkoreksi (DC PT) *in vitro* dan menurunkan pada kadar serat deterjen netral (SDN) bungkil kelapa (Rio 2004, 582).

Fermentasi pakan adalah salah satu cara yang dapat meningkatkan kandungan protein bahan pakan berkisar antara 2%–40%. Untuk menekan biaya produksi selain menyusun ransum sendiri dengan memanfaatkan bahan pakan lokal adalah dengan melakukan fermentasi pakan (dedak/sagu) agar kandungan proteinnya meningkat. Hal ini didukung oleh pendapat Supriyati (1998) bahwa salah satu alternatif peningkatan mutu bahan pakan adalah teknik fermentasi. Fermentasi memungkinkan terjadinya perombakan komponen bahan yang sulit dicerna menjadi lebih tersedia sehingga diharapkan nilai nutrisinya meningkat. Untuk lebih mengoptimalkan bahan makanan yang rendah kandungan proteinnya diperlukan teknologi fermentasi baik terhadap dedak, sagu atau bahan makanan lain (Rio *et al* 2004, 583).

Fermentasi adalah segala macam proses metabolik dengan bantuan enzim dari mikroba (jasad renik) untuk melakukan oksidasi, reduksi, hidrolisa, dan reaksi kimia lainnya sehingga terjadi perubahan kimia pada suatu substrat organik. Mikroba yang banyak digunakan sebagai inokulum fermentasi adalah kapang, bakteri, khamir, dan ganggang. Pemilihan inokulum yang akan digunakan lebih berdasarkan pada komposisi media, teknik proses, aspek gizi, dan aspek ekonomi (Ningrum 2010, 690).

Penggunaan kapang sebagai inokulum fermentasi sudah banyak dilakukan karena pertumbuhannya relatif mudah dan cepat, dan kadar asam nukleat rendah. Pertumbuhannya mudah dilihat karena penampakkanya yang berserabut seperti kapang dari genus *Rhizopus*, family Mucoraceae, dan ordo Mucorales. Kapang ini banyak digunakan dalam pembuatan tempe, banyak terdapat di alam karena hidupnya bersifat saprofit (Ningrum *et,al*, 2010, 690).

Beberapa jenis kapang yang sering dipergunakan untuk fermentasi adalah *Aspergillus niger*, *Rhizopus oligosporus* (kapang tempe), *Neurospora crassa* (kapang oncom merah) dan lain-lain. Di dalam proses fermentasi, kapang merubah senyawa-senyawa yang ada di dalam substrat untuk pertumbuhan dan pembentukan protein, sehingga produk fermentasi merupakan bahan pakan dengan kandungan protein yang lebih tinggi. Selain itu terjadi pula perombakan bahan-bahan yang kompleks menjadi lebih sederhana sehingga mudah dicerna dan diserap oleh ternak. Perombakan ini terjadi karena pada proses fermentasi, kapang memproduksi enzim. Keuntungan ganda diperoleh dari fermentasi limbah yaitu kandungan protein meningkat dan enzim yang diproduksi kapang membantu dalam pencernaan bahan ( Rokhmani, Susana, I, W. 2005, 67).

Dalam Surat Al-Baqarah 164 Allah berfirman :

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَآخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَالْفُلْكِ الَّتِي تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِمَا يَنْفَعُ النَّاسَ وَمَا أَنْزَلَ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ مَّاءٍ فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ وَتَصْرِيفِ الرِّيْحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿١٦٤﴾

Terjemahnya: "Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, silih bergantinya malam dan siang, bahtera yang berlayar di laut membawa apa yang berguna bagi manusia, dan apa yang Allah

*turunkan dari langit berupa air, lalu dengan air itu dia hidupan bumi sesudah mati (kering)-nya dan dia sebarkan di bumi itu segala jenis hewan, dan pengisaran angin dan awan yang dikendalikan antara langit dan bumi; sungguh (terdapat) tanda-tanda (keesaan dan kebesaran Allah) bagi kaum yang memikirkan” (Departemen Agama RI, 2009).*

Setiap muslim percaya sepenuhnya bahwa tata kerja alam raya berjalan konsisten sesuai dengan hukum-hukum yang ditetapkan oleh Allah dan semua proses penciptaan alam semesta ini sepenuhnya berada dalam kendali dan perintah Maha penciptanya, yang telah memberikan bentuk yang sempurna. Hukum dan fenomenanya teratur dan dapat meliputi ruang yang maha luas sampai pada unsur yang terkecil dalam alam semesta, tunduk kepada satu pola dan susunan yang sama. Sungguh hanya Allah yang menciptakan alam semesta ini dengan berjuta galaksi bintang dan planet yang tunduk pada aturan yang ditetapkan untuk mereka secara sempurna.

Ada beberapa ayat al-Qur'an menganjurkan manusia untuk memikirkan, meneliti dan mengkaji penciptaan alam semesta serta hukum-hukum yang berlaku di dalamnya. Al-Qur'an memuji orang-orang yang melakukan kegiatan tersebut. Ditegaskan pula kegiatan dan mengkaji penciptaan alam dan hukum-hukumnya yang berlaku di dalamnya merupakan usaha pemenuhan kebutuhan manusia itu sendiri. Sebab manusia akan mendapat banyak manfaat dari kegiatan tersebut, baik untuk kepentingan kehidupan dunia maupun kepentingan akhirat. Setiap kali penelitian yang dilakukan manusia untuk mengungkap rahasia-rahasia hukum alam, semakin disadari betapa rapi, teratur dan menakjubkan penciptaan alam

tersebut. Hal itu sekaligus akan semakin menyadarkan manusia betapa Allah maha bijaksana, maha mengetahui dan betapa maha luas pengetahuannya.

Penciptaan alam semesta termasuk salah satu perkara penting, tidak hanya termasuk pemikiran islam, akan tetapi juga dalam ilmu pengetahuan kosmologi. Dengan memperlihatkan langit dan bumi, dapatlah manusia meyakinkan bahwa alam ini tidak di jadikan Allah dengan main-main, melainkan untuk faedah yang mendalam dari segi keimanan. Dalam surat al-Anbiya' ayat 30 diterangkan bagaimana langit itu dapat meluas. Ayat ini memberi petunjuk kepada satu proses yang membelah diri dari satu urusan zat, yaitu pada awal penciptaan alam semesta ini, langit dan bumi adalah bersatu padu, dan setelah dipisahkan dengan kodrat Allah Swt. Antara satu dengan yang lainnya menyerupai letusan. Dan dari air, Allah telah menjadikan segala jenis kehidupan di alam semesta ini.

Kaitan ayat ini dengan penelitian yaitu (لَا يَتْلُوْنَ) ”  *sungguh (terdapat) tanda-tanda (keesaan dan kebesaran Allah) bagi kaum yang memikirkan* ”. Allah SWT menciptakan air yang terdapat di bumi ini baik air laut, air hujan maupun air panas merupakan rahmat dan nikmat Allah STW yang harus kita syukuri karena pada air tersebut terdapat bakteri yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak yang merupakan tanda-tanda kebesaran Allah SWT yang dapat pula dijadikan sebagai bahan penelitian. Kandungan yang terdapat diatas menjelaskan bahwa bahwa semua jenis bakteri yang berasal dari mikrobiologi pertanian itu semua adalah ciptaan Allah Maha Kuasa. Dan juga dari penggalan bukti ayat-ayat Al-Qur'an tersebut telah jelas bahwa kita sebagai orang yang beriman, yang yakin akan adanya sang pencipta harus percaya bahwa seluruh

mahluk baik di langit dan di bumi, baik berukuran besar maupun kecil, bahkan sampai mikroorganisme (jasad renik) yang tidak dapat terlihat dengan mata telanjang adalah mahluk ciptaan Allah SWT, sehingga dengan mengetahui adanya mikrobiologi lingkungan, pertanian maupun peternakan. Secara tidak langsung pengetahuan tentang aqidah kitapun semakin bertambah. Sesungguhnya manusia hanyalah sedikit pengetahuannya, jika dibandingkan dengan ilmu Allah SWT yang maha luas dan tak terbatas.

#### **E. Mikroorganisme Penghasil Fitase**

##### **1. *Bacillus licheniformis***

*Bacillus licheniformis* merupakan bakteri gram positif, berbentuk batang dengan panjang antara 1,5  $\mu\text{m}$  sampai 3  $\mu\text{m}$  dan lebar antara 0,6  $\mu\text{m}$  sampai 0,8  $\mu\text{m}$ . Spora dari bakteri ini berbentuk batang silindris atau elips dan terdapat pada sentral atau parasentral. Suhu maksimum pertumbuhannya adalah 50 – 55°C dan suhu minimumnya 15°C (Mao, et al., 1992). *B. licheniformis* merupakan species bakteri yang mampu menghasilkan protease dalam jumlah yang relatif tinggi. Jenis protease yang dihasilkan oleh bakteri ini adalah enzim ekstraselular yang tergolong proteinase serin karena mengandung serin pada sisi aktifnya. Enzim ini bekerja sebagai endopeptida (memutuskan ikatan peptida yang berada dalam rantai protein sehingga dihasilkan peptida dan polipeptida) dan dihambat kuat oleh senyawa diisopropil-fluorofosfat (DFP), 3,4-dichloroisocoumarin (3,4-DCL), L-3-carboxytrans-2,3-epoxypropyl-leucylamido(4-guanidine), butane, henymethyl –sulfonylfluoride (PMSF), dan tosyl-L-lysine chlorometyl ketone (TLCK) (Rao et al., 1998). Selain itu, protease sirin tahan terhadap EDTA (Ethylene diame



tetraacetic acid) dan adanya ion  $\text{Ca}^{++}$  dapat menstabilkan enzim pada suhu tinggi. (Haetami, 2008 : 17).

## 2. *Bacillus subtilis*

Bakteri yang termasuk dalam *Bacillus* dapat dengan mudah diisolasi dari tanah atau udara. Mikroorganisme tersebut pada umumnya dapat tumbuh dengan baik pada media nutrisi yang mengandung gula, asam organik, alkohol dan lain-lain sebagai sumber karbon utama dan asam amino sebagai sumber nitrogen. Banyak di antara mikroorganisme dari genus *Bacillus* yang dapat memproduksi asam hidrolitik ekstraseluler yang dapat memecah polisakarida, asam nukleat dan lemak yang menyebabkan mikroorganisme tersebut dapat menggunakan produk produknya untuk diatur sebagai sumber karbon dan energi (Brock, 2003, 65).

Bakteri dari genus *Bacillus* adalah bakteri yang bersifat aerobik atau anaerobik fakultatif, berbentuk batang dan mempunyai endospora refraktil yang lebih tahan terhadap lingkungan ekstrim dibandingkan sel vegetatifnya (Hanlon dan Hodges, 1993, 48). Ciri umum dari genus *Bacillus* adalah ukuran mikrobaanya  $2.8 \times 12 - 1.511$ , spora berbentuk oval dan memiliki dinding sel. Dinding sel ini merupakan 20 % dari bobot kering sel dengan komponen penyusun utamanya adalah makromolekul dari polimer campuran N-asam muramat-peptida, asam teichoat dan polisakarida. Kebanyakan bakteri ini saprofit, membentuk rental panjang dan koloni berbentuk rizoid serta merupakan bakteri gram positif (Atkinson dan Mavituma, 1991, 37).

Fitase mempunyai titik isoelektrik pada pH 6.25. Penambahan  $\text{Ca}^{2+}$  dianjurkan untuk media produksi dan pengukuran aktivitas. Nilai KM adalah 0.5

mM dan energi aktivasi adalah 9.87 kkal/mol untuk sodium fitat. Enzim aktif pada pH 6.0-6.5 dan suhu 60°C. Aktivitas ini dihambat oleh reagen dan ion logam seperti EDTA,  $Zn^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Ba^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$  dan  $Al^{3+}$  (Shimizu, 1992, 94).

### 3. *Aspergillum ficuum*

Salah satu jenis mikroba yang dapat memproduksi enzim fitase adalah *Aspergillus ficuum* (Shieh dan Ware, 1968). Teknologi fermentasi merupakan salah satu alternatif dalam upaya pemanfaatan dedak padi melalui proses metabolisme dimana enzim dari mikroorganisme melakukan oksidasi, reduksi, hidrolisis, dan reaksi kimia lainnya sehingga terjadi perubahan kimia pada suatu substrat organik dengan menghasilkan produk tertentu. Penelitian mengenai kemampuan kapang *Aspergillus ficuum* dalam memproduksi enzim fitase dalam substrat dedak padi dengan sistem fermentasi media padat telah dilakukan Wahyuni (1995) yang memperlihatkan bahwa *Aspergillus ficuum* yang ditumbuhkan dalam substrat dedak padi dapat menghasilkan aktivitas tertinggi, yaitu 2,529 unit aktivitas dengan lama fermentasi 88 jam (Siti 2008, 256).

### 4. *Enterobacter* sp

Bakteri ini termasuk dalam famili *Enterobacteriaceae*, suku *Escherichiae*. Famili *Enterobacteriaceae* termasuk salah satu famili terbesar dari *Eubacterineae* dan termasuk dalam bakteri gram negatif, di mana mampu memfermentasi glukosa dengan menghasilkan asam dan gas. Pada umumnya spesies ini tumbuh dengan baik pada kultur dengan media yang sederhana. Bakteri ini cenderung parasit dengan bergantung pada tanaman atau hewan atau bekerjasama dengan mendekomposisi material tanaman (Clifton, 1958 :9).

Yoon. (1996 :9) mengatakan bahwa strain bakteri ini memproduksi fitase dengan diisolasi dari tanah dekat akar tanaman kacang-kacangan. Untuk memproduksi fitase pada medium PSM (*phosphate screening media*) bakteri ini mencapai kondisi optimum pada pH 5,5 dan fermentasi selama tiga hari dalam suhu 37<sup>0</sup>C. aktivitas fitase dari bakteri ini diketahui 81,7% terletak dalam fraksi ekstraseluler, 4,4% dalam ruang periplasmik dan sisanya pada fraksi intraseluler dan batas esl. Aktivitas fitase maksimal teramati pada kisaran pH 7,0-7,5 dan sebagian besar stabil pada kisaran pH 6,0-8,0. Suhu optimum aktivitas fitase pada 50<sup>0</sup>C, tetapi aktivitas fitase menurun pada suhu diatas 60<sup>0</sup>C. fitase kasar dihambat aktivitasnya dengan penambahan 1mM Zn<sup>2+</sup>, Ba<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup> dan EDTA.

### **5. *Bacillus***

Bakteri yang termasuk dalam *Bacillus* dapat dengan mudah diisolasi tanah dan udara. Mikroorganisme tersebut pada umumnya dapat tumbuh dengan baik pada media nutrient yang mengandung gula, asam organik, alkohol, dan lain-lain sebagai sumber karbon utama dan asam amino sebagai sumber nitrogen. Banyak diantara mikroorganisme dari genus *Bacillus* yang dapat memproduksi asam hidrolitik ekstraseluler yang dapat memecah polisakarida, asam nukleat dan lemak yang menyebabkan mikroorganisme tersebut dapat menggunakan produk-produknya untuk diatur sebagai sumber karbon dan energi (Brock, 1974 :22).

Bakteri dari genus *Bacillus* adalah bakteri yang bersifat aerobik atau anaerobik fakultatif, berbentuk batang dan mempunyai endospora refraktil yang lebih tahan terhadap lingkungan ekstrim dibandingkan sel vegetatifnya. Ciri umum dari genus *Bacillus* adalah ukuran mikrobanya 2,8X12 – 15 µ, spora

berbentuk oval dan memiliki dinding sel setebal 10-20 $\mu$ . Dinding sel ini merupakan 20% dari bobot kering sel dengan komponen penyusun utamanya adalah makromolekul dari polimer campuran N-asam muramat-peptida, asam teichoat dan polisakarida (Tanner, 1938 :22).

#### **6. *Pseudomonas sp***

Genus *Pseudomonas* termasuk salah satu dari 30 spesies yang ditemukan dalam jumlah yang banyak di air, tanah dan beberapa bahan organik yang telah terdekomposisi. Sel *Pseudomonas* sangat beragam dalam ukuran morfologisnya, tetapi pada umumnya kecil, batang ramping, panjang antara 1,5 $\mu$ -3 $\mu$  dan lebarnya 0,5 $\mu$ . Kebanyakan koloni berpasangan dan membentuk rantai pendek. Mempunyai 1-3 flagela polar dan bakteri ini sangat motil. Tidak membentuk kapsul dan spora. Koloni biasanya besar dan menjalar, tepi tidak rata (teratur) dan konsistensinya *butyrous* (Jordan dan William, 1985 :23).

Menurut Irwing dan Cosgrove (1970 :23) fitase yang diekstrak dari bakteri (*Pseudomonas sp*) dimurnikan dengan 25-fold dengan fraksinasi ammonium sulfat, gel filtrasi dan kromatografi selulosa pertukaran ion. Nilai pH optimum pada suhu 40<sup>0</sup>C adalah 5,5 dan pada pH ini laju penggunaan substrat diatas 18,3 mM, adalah konsisten dan terjadi penghambatan non kompetitif oleh sebagian substrat. Pada konsentrasi substrat yang lebih rendah deviasi laju penggunaan substrat mengikuti model ini. Substrat potensial pada konsentrasi 0,36 mM adalah p-nitrophenil fosfat dan inositol heksafosfat.

#### **7. *Mitsuokella jalaludinii***

Bakteri ini menghidrolisis sodium fitate dan penghasiian fitase oleh fitate yang terdapat di dalam medium pertumbuhan. Dedak padi (RB) dan susu kacang soya (SB) merupakan sumber utama karbon dan nitrogen. Penambahan glukosa pada medium RB-SB tidak memberikan kesan positif dalam penghasiian fitase. Suhu optimum penghasiian fitase adalah 39°C dan pH optimum, 7.0. Aktiviti fitase paling tinggi pada suhu 55 - 60°C dan pada pH 4-5. Aktivitinya spesifik terhadap fitat sebagai substrat,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ , dan dihalang  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ , dan  $\text{Fe}^{3+}$ . Ion galian dan P didapati tidak merencat aktiviti fitase (Lan Ganqiu 2001, 5).

#### **F. Hipotesis Penelitian**

Hipotesis kerja dalam penelitian ini ada perbedaan kadar fitat dedak fermentasi oleh berbagai bakteri penghasil fitase termostabil asal sumber air panas Sulili kabupaten Pinrang provinsi Sulawesi Selatan.

### BAB III

#### METODE PENELITIAN

##### A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada 5 perlakuan dan 6 ulangan. Adapun desain penelitian digambarkan sebagai berikut :

Tabel. 3.1 Desain Penelitian

A2	B2	K3	C4	A6	C5
B1	D3	A3	A5	K4	B5
C1	A1	D2	B3	D6	K6
D1	K2	C2	K5	C6	D5
K1	C3	B4	D4	B6	A4

Ket:

A = Fermentasi oleh inokulan *Bacillus licheniformis*

B = Fermentasi oleh inokulan *Bacillus coagulans*

C = Fermentasi oleh inokulan *Bacillus stearothermophilus*

D = Fermentasi oleh Konsorsium 3 inokulan

K= Kontrol

## **B. Variabel Penelitian**

Pada penelitian ini terdiri atas dua variabel yaitu kadar asam fitat pada fermentasi dedak oleh bakteri penghasil fitase termotabil sebagai variabel bebas, sedangkan variabel terikatnya adalah jenis inokulan bakteri penghasil fitase termotabil.

## **C. Defenisi Operasional Variabel**

1. Kadar asam fitat adalah banyaknya jumlah fitat sebagai anti nutrisi pakan yang terkandung pada dedak sebelum dan setelah dilakukan fermentasi oleh bakteri penghasil fitase termotabil yang diukur dengan metode Davies & Reid.
2. Fermentasi dedak adalah penambahan oleh bakteri penghasil fitase termotabil sebagai inokulum pada dedak padi dengan tujuan menurunkan kadar fitat yang terkandung pada dedak tersebut.

## **D. Ruang lingkup dan Batasan penelitian**

Dedak padi yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil ikutan penggilingan padi berupa serbuk halus yang diperoleh dari pabrik penggilingan gabah. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni hingga Agustus 2013. Lokasi penelitian laboratorium Biologi bagian Mikrobiologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

### **E. Alat dan bahan**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tabung reaksi dan rak tabung, labu erlenmeyer, labu takar, oven, corong, gelas ukur, gelas piala, pipet tetes, pipet volum dan mikro, spoit, box es, ultra sentrifuge, neraca elektrik, jarum inokulasi (ose), bunsen, aluminium foil, kapas, lemari pendingin, termometer, vorteks, kompor, kukusan, kantong polyetilene,

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya: dedak, inokulum bakteri penghasil fitase termostabil, air,  $\text{HNO}_3$  0.5 M, larutan  $\text{FeCl}_3$ , Amyl alcohol, Larutan Amonium Thiosianat 10%, natrium asam fitat.

### **F. Prosedur Penelitian**

#### **1. Fermentasi dedak oleh isolat bakteri penghasil fitase**

Fermentasi dedak padi oleh isolat bakteri penghasil fitase yang dilakukan dengan prosedur sebagai berikut: dedak padi ditambah air sebanyak 50% (volume/berat) kemudian diaduk secara merata, lalu dikukus selama 45 menit dihitung sejak air kukusan mendidih. Setelah dikukus dedak padi didinginkan kemudian diinokulasi dengan inokulum isolat bakteri penghasil fitase pada dosis 10 % dari berat dedak padi yang akan difermentasi. Selanjutnya dedak padi tersebut dimasukkan ke dalam kantung-kantung polyetilene yang telah dilubangi di beberapa tempat untuk mendapatkan kondisi aerob, selanjutnya diinkubasi pada suhu ruang selama 3 hari, selama inkubasi substrat dikondisikan pada ketebalan 2 cm. Setelah masa inkubasi selesai, dedak fermentasi tersebut kemudian diukur kadar fitatnya sesuai metode Davies & Reid.



## 2. Pengukuran Kadar Fitat

Pengukuran kadar fitat dedak dilakukan sebelum dan sesudah dilakukan fermentasi. Satu gram dedak disuspensikan dalam 50 ml larutan  $\text{HNO}_3$  0,5 M dan diaduk selama 3 jam diatas *Shaker* pada suhu  $60^\circ\text{C}$ , kemudian disaring. Dimasukkan kedalam tabung reaksi 0,05 ml filtrat dan 0,45 ml aquades. Kemudian ditambahkan 0,9 ml larutan  $\text{HNO}_3$  0,5 M serta 1 ml larutan larutan  $\text{FeCl}_3$ . Tabung reaksi ditutup dengan aluminium foil dan direndam dalam air mendidih selama 20 menit. Setelah didinginkan sampai mencapai suhu ruang, ditambahkan 5 ml Amyl alkohol dan 0,1 ml Larutan Amonium Thiosianat 10%. Isi tabung diaduk dengan cara menggoyangkan tabung tersebut tepat 15 menit, setelah itu diukur di spektrofotometer dengan panjang gelombang 460 nm. Pada saat yang bersamaan dilakukan juga pengukuran terhadap standar. Standar yang diukur kemudian dibuat kurva hubungan antara jumlah asam fitat dengan absorbansi natrium fitat dengan persamaan umum regresi linier:

$$Y = a + bx$$

Dimana : Y = absorbansi larutan natrium asam fitat

x = jumlah asam fitat dalam larutan natrium asam fitat

Persamaan yang diperoleh tersebut digunakan untuk menghitung jumlah asam fitat dalam bahan makanan yang telah diukur absorbansinya pada tahap pengukuran Absorbansi Filtrat.

#### **G. Analisa Data**

Data yang diperoleh berdasarkan pengukuran kadar fitat dedak fermentasi oleh bakteri penghasil termostabil dianalisis dengan menggunakan analisis varian satu arah untuk menunjukkan signifikansi perbedaan kadar fitat pada setiap perlakuan hasil yang menunjukkan perbedaan signifikan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil atau BNT.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

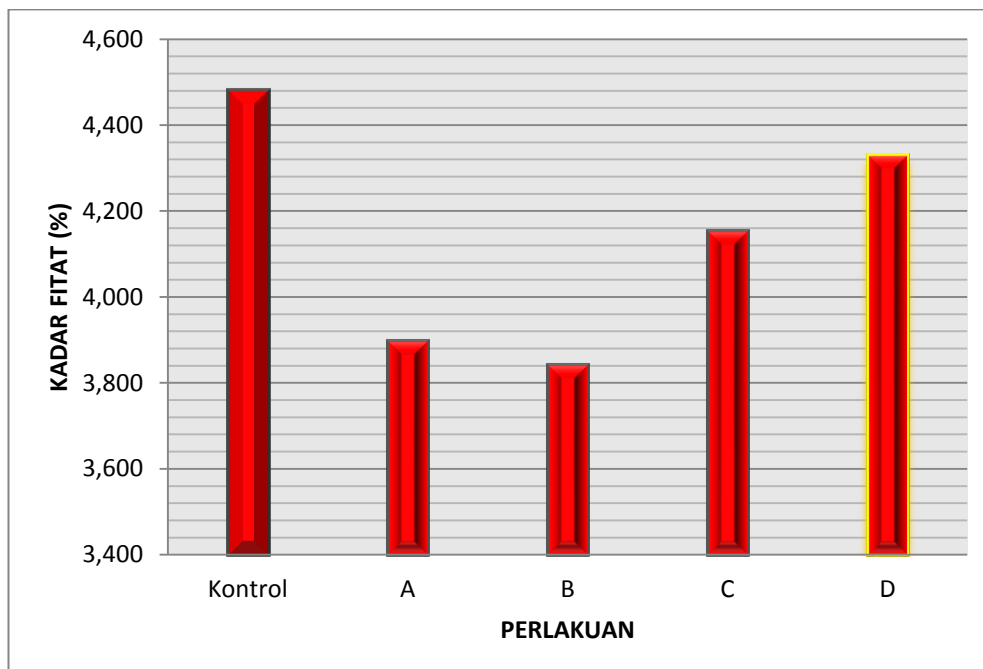
Asam fitat ( $C_6H_{18}O_{24}P_6$ ) merupakan senyawa kimia yang terdiri atas inositol dan asam fosfat. Terdapat enam gugus asam fosfat yang terikat pada cincin inositol. Secara kimiawi, asam fitat disebut myo-inositol 1,2,3,4,5,6-heksakis atau dihidrogen fosfat (Reddy et al., 1982).

Sebagai upaya mendapatkan galur bakteri penghasil enzim fitase termostabil di Indonesia, telah dilakukan isolasi bakteri dari sumber air panas Sulili di kabupaten Pinrang Sulawesi Selatan. Dua belas isolat bakteri termofilik yang diperoleh kemudian dilakukan seleksi bakteri penghasil fitase, lima isolat menunjukkan adanya aktivitas proteolitik yang ditandai terbentuknya zona bening di sekitar koloni yang tumbuh pada medium Luria bertani yang ditambahkan dengan Ca-Fitat. Tiga dari lima isolat yang berhasil diisolasi dengan indeks fitatik (IF) tertinggi dipilih sebagai isolat unggul. Isolat *Bacillus licheniformis* memiliki indeks fitatik 3,57; isolat *Bacillus stearothermophilus* 3,06; dan isolat *Bacillus coagulans* 2,39. Ketiga isolat terpilih masing-masing diidentifikasi berdasarkan pada pengamatan secara manual yang meliputi pengamatan morfologi, fisiologi dan biokimia bakteri. (Ilham, 36. 2013).

Kadar asam fitat yang terkandung dalam dedak padi fermentasi oleh bakteri termofilik dari sumber air panas Sulili kabupaten Pinrang ditampilkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Kadar asam fitat dedak padi fermentasi oleh bakteri termofilik dari sumber air panas Sulili kabupaten Pinrang

Perlakuan	Kadar fitat (%)						Jumlah	Rerata
	1	2	3	4	5	6		
<b>Kontrol</b>	4,745	4,855	4,511	4,639	4,203	3,937	26,890	4,481
<b>A</b>	4,070	4,162	3,769	3,778	3,678	3,927	23,384	3,897
<b>B</b>	3,414	3,184	4,787	4,347	3,695	3,621	23,048	3,841
<b>C</b>	4,949	3,421	4,010	4,315	3,951	4,281	24,927	4,154
<b>D</b>	4,502	3,586	4,052	4,759	4,389	4,709	25,997	4,332



Grafik. 4.1. Kadar asam fitat dedak padi fermentasi oleh bakteri termofilik dari sumber air panas Sulili kabupaten Pinrang

Ket:

A = Fermentasi oleh inokulan *Bacillus licheniformis*

B = Fermentasi oleh inokulan *Bacillus coagulans*

C = Fermentasi oleh inokulan *Bacillus stearothermophilus*

D = Fermentasi oleh Konsorsium 3 inokulan

## B. Pembahasan

Fermentasi dedak merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan ketersediaan zat-zat nutrisi seperti protein dan energi metabolis serta mampu memecah komponen kompleks menjadi komponen sederhana (Kompang et al., 1994). Fermentasi merupakan proses perombakan dari struktur keras secara fisik, kimia, dan biologis sehingga bahan dari struktur kompleks menjadi sederhana sehingga daya cerna ternak menjadi lebih efisien (Hanafi, 2008). Kandungan asam fitat dari fermentasi dedak di setiap perlakuan dalam penelitian ini menunjukkan penurunan dibandingkan Kontrol. Kadar asam fitat terendah terdapat pada perlakuan B (penggunaan *Bacillus coagulans* sebagai inokulan) yaitu 3.841%, turun sebanyak 0,640% dari kadar fitat kontrol. Sementara perlakuan A, C dan D masing-masing menurunkan kadar fitat sebanyak 0.584%, 0.327% dan 0.149%. Tingginya kemampuan *B. coagulans* dibanding inokulan lainnya dapat dipengaruhi oleh sifat *B. coagulans* yang mampu menghasilkan bakteri asam laktat. Sifat demikian membuat pH substrat dalam hal ini dedak menjadi lebih asam sehingga ikatan asam fitat mudah terputus.

Berdasarkan analisis varian satu arah ( $P < 0,05$ ) yang dilakukan terhadap data kadar fitat yang diperoleh, menunjukkan perbedaan yang tidak nyata antara perlakuan dan kontrol. Hal ini berarti perbedaan bakteri inokulan dalam proses

fermentasi tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar fitat dedak fermentasi yang dihasilkan. Meskipun secara deskriptif terlihat perbedaan antara masing-masing perlakuan.

Kecilnya perbedaan kadar fitat dedak fermentasi yang disajikan pada Tabel 4.1 dan Gambar 4.1 dapat disebabkan oleh berbagai faktor, misalnya dikarenakan masa penyimpanan yang masih kurang, karena menurut Hanafi (2008), semakin lama masa fermentasi, akan menurunkan pH dalam dedak. Sehingga semakin banyak ikatan asam fitat yang terputus karena asam fitat bersifat labil dalam pH yang rendah. Kondisi asam yang tercipta dalam keadaan anaerob akan berpengaruh dalam penurunan komposisi asam fitat.

Penurunan kadar fitat yang dihasilkan dari fermentasi dedak dengan konsorsium tiga inokulan menunjukkan hasil yang paling rendah dibanding perlakuan lainnya. Hal ini dapat disebabkan oleh variasi jenis inokulan yang digunakan pada proses fermentasi yang juga melibatkan perannya yang berbeda-beda. Adanya interaksi mikroba yang berkorelasi secara negatif maupun positif dengan menekan pertumbuhan organisme tertentu atau mendukung pertumbuhan organisme lain. Perubahan populasi mikroba dalam suatu proses fermentasi terjadi karena metabolit tertentu dapat dibentuk oleh mikroba tertentu untuk menunjang suksesinya dengan menciptakan lingkungan yang memungkinkan pertumbuhannya (Volfafa, 1994). Jenis mikroba berbeda dapat mensintesis metabolit berbeda walaupun pada bahan makanan yang sama. Jenis metabolit yang disintesis pada bahan makanan tertentu sangat dipengaruhi oleh jenis mikroba dalam proses fermentasinya (William, 1995).

Pengukuran komposisi dedak padi dengan berbagai perlakuan Menurut Ravindran,*et.al* (1999) kandungan asam fitat dari dedak padi sebesar 4,89% berdasarkan % bahan kering. Kandungan asam fitat antara dedak padi memiliki perbedaan nilai. Hal ini sesuai dengan pernyataan Reddy et al. (1982) bahwa jumlah asam fitat dalam benih tanaman bervariasi tergantung pada varietas, kondisi iklim, lokasi, irigasi, tipe tanah dan keadaan lingkungan selama tanaman itu tumbuh.

Penurunan kandungan asam fitat pada dedak padi selama penyimpanan umumnya disebabkan adanya enzim 6- fitase yang terdapat dalam dedak padi. Enzim tersebut memulai defosforilasi asam fitat pada posisi ke-6 sehingga terjadi pemutusan ikatan fitat yang menyebabkan terjadinya penurunan komposisi asam fitat pada dedak. Menurut Lendrawati (2008) pH optimum aktifitas enzim fitase yang terdapat dalam dedak padi yaitu 4,5. Sehingga dengan kondisi asam yang tercipta dalam keadaan anaerob berpengaruh dalam penurunan komposisi asam fitat. Kondisi asam yang terbentuk akan mendukung aktifnya enzim fitase yang terdapat dalam dedak padi, sehingga terjadi proses hidrolisis asam fitat selama keadaan anaerob. Al- Asheh dan Duvnjak (1995) melaporkan bahwa perlakuan bungkil kanola (canola meal) yang difermentasi dengan *Aspergillus carbonarius* dapat memproduksi fitase yang dapat mendegradasi kandungan asam fitat menjadi myo-inositol dan asam fosfat. Selain itu berdasarkan penelitian Wahyuni (1995) menunjukkan bahwa pemberian dosis larut sebesar 0,75% dari jumlah dedak padi yang difermentasi dapat menurunkan kandungan asam fitat sampai 83,25%.

Stefani et al. (2010), menyatakan bahwa proses fermentasi dedak terdiri atas empat tahapan. Tahapan pertama adalah fase aerobik, normalnya fase ini berlangsung sekitar 2 jam yaitu ketika oksigen yang berasal dari atmosfer dan berada diantara partikel dedak berkurang. Oksigen yang berada diantara partikel dedak digunakan oleh mikroorganisme aerob dan fakultatif aerob seperti yeast dan enterobacteria untuk melakukan proses respirasi. Tahapan kedua adalah fase fermentasi, fase ini merupakan fase awal dari reaksi anaerob. Fase ini berlangsung dari beberapa hari hingga beberapa minggu tergantung dari komposisi dan kondisi dedak. Jika proses fermentasi dedak berjalan sempurna maka inokulan bakteri sukses berkembang.

Bakteri inokulan pada fase ini menjadi bakteri dominan dengan pH dedak sekitar 3,8 sampai 5. Tahapan ketiga merupakan fase stabilisasi, fase ini merupakan kelanjutan dari fase kedua. Tahapan keempat merupakan fase feed-out atau fase aerobik. Dedak fermentasi yang sudah terbuka dan kontak langsung dengan lingkungan maka akan menjadikan proses aerobik terjadi. Hal yang sama terjadi jika terjadi kebocoran pada kantong maka akan terjadi penurunan kualitas dedak atau kerusakan dedak. Kualitas dedak fermentasi tergantung dari kecepatan fermentasi membentuk asam, sehingga dalam pembuatan dedak fermentasi terdapat beberapa bahan tambahan yang biasa diistilahkan sebagai additive silage. Macam-macam additive silage seperti water soluble carbohydrate, bakteri asam laktat, garam, enzim, dan asam. Penambahan bakteri asam laktat ataupun kombinasi dari beberapa additive silage merupakan perlakuan yang sering dilakukan dalam pembuatan dedak.



Pemilihan bakteri inokulan sangat penting dalam proses fermentasi untuk menghasilkan dedak fermentasi yang berkualitas baik. Proses awal dalam fermentasi dedak adalah proses aerob, udara yang berasal dari lingkungan atau pun yang berasal dari hijauan menjadikan reaksi aerob terjadi. Hasil reaksi aerob yang terjadi pada fase awal fermentasi dedak menghasilkan asam lemak volatile, yang menjadikan pH turun. pH yang menjadikan pertumbuhan bakteri-bakteri aerob menjadi terhambat dan mati serta mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat untuk memproduksi asam laktat. Asam laktat akan terus diproduksi sampai mencapai puncaknya jika pH lingkungan fermentasi sekitar 3,8 sampai 4.

Jumlah inokulan pada awal fermentasi merupakan faktor penting yang menentukan kualitas dedak yang dihasilkan (Santoso et al., 2008). Populasi bakteri harus dalam jumlah yang cukup untuk proses fermentasi yang efektif, sehingga banyak penelitian yang bertujuan untuk mencari dosis penambahan inokulan yang tepat untuk menghasilkan dedak yang berkualitas yang baik. Populasi inokulan secara alami terdapat pada dedak tetapi dalam jumlah yang bervariasi, sehingga diperlukan penambahan inokulan dalam pembuatan dedak fermentasi. Konsep penambahan inokulan bakteri adalah untuk memacu pertumbuhan inokulan homofermentatif yang dapat segera menghasilkan asam untuk menurunkan pH dedak fermentasi. Ohmomo, et al. (2002), karakteristik dasar yang harus dimiliki oleh inokulan bakteri yang akan ditambahkan dalam pembuatan dedak fermentasi diantaranya dapat beradaptasi pada bahan dengan kadar air tinggi, dapat beradaptasi dengan temperatur lingkungan, toleransi terhadap keasaman, menghasilkan bakteriosin dan berperan sebagai probiotik.

**BAB V**  
**PENUTUP**

**A. Kesimpulan**

Berdasarkan analisis varian satu arah ( $P < 0,05$ ) yang dilakukan terhadap data kadar fitat yang diperoleh, menunjukkan perbedaan yang tidak nyata antara perlakuan dan kontrol. Secara deskriptif terlihat perbedaan antara masing-masing perlakuan, kadar asam fitat terendah terdapat pada perlakuan B (penggunaan *Bacillus coagulans* sebagai inokulan) yaitu 3.841%, turun sebanyak 0,640% dari kadar fitat kontrol. Sementara perlakuan A (inokulan *Bacillus licheniformis*), C (inokulan *Bacillus stearothermophilus*) dan D (konsorsium inokulan A,B dan C) masing-masing menurunkan kadar fitat sebanyak 0.584%, 0.327% dan 0.149%.

**B. Saran**

Penurunan kadar fitat yang ditunjukkan dalam penelitian ini tidak berbeda nyata terhadap kontrol perlakuan, hal ini dapat disebabkan oleh kurangnya masa fermentasi, sehingga disarankan untuk melanjutkan penelitian dengan masa fermentasi yang lebih lama. Selain itu, dapat pula dikarenakan dosis yang masih belum memadai dalam fermentasi dedak, sehingga perlu diujikan pada dosis yang lebih besar.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Amin, Mohammad. 2007. *Pengaruh Enzim Fitase Dalam Pakan Terhadap Kecernaan Nutrien Dan Kinerja Pertumbuhan Ikan Lele Dumbo (Clarias sp)*. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Anggorodi, R. 1994. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Anggorodi, R. 1995. *Nutrisi aneka ternak unggas*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Arief, W, R. Irawati, I. Yusmasari. 2011. *Penurunan Kadar Asam Fitat Tepun Jagung Selama Proses Fermentasi Menggunakan Ragi Tape*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung, Jurusan THP Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan. Lampung.
- Atkinson, B dan F. Mavituma. 1991. *Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook* 2nd ed. Mac-Millan Publ., Ltd. Hampshire, USA.
- Brock, T.D. 1974. *Biology of Microorganism*. Prentice Hall Inc., Englewood Cliff. New Jersey.
- Budiansyah, A, Resmi, Nahrowi, dkk. 2011. *Hidrolisis Zat Makanan Pakan Oleh Enzim Cairan Rumen Sapi Asal Rumah Potong Hewan*. Departemen Ilmu Nutrisi Dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan IPB. Bogor.
- Clifton, C.E. 1958. *Introduction the Bacteria* 2<sup>nd</sup> ed. McGraw Hill Book Co. Inc. Tokyo.
- Departemen Agama RI. *Alqur'an dan Terjemahannya*. Bandung, 2009.
- Engelen, J.A., F.C. van der Heeft. P.H.G Randsdorp and E.L.C. Smitt. 1994. *Sample and rapid determination of phytase activity*. J. of AOAC Int. 77 (3) : L760-764.
- Fernando, R, R. 2011. *Pengaruh Penggunaan Campuran Dedak Dan Ampas Tahu Fermentasi Dengan Monascus purpureus Dalam Ransum Terhadap Bobot Hidup, Persentase Karkas Dan Kolesterol Daging Broiler*. Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang.

- Gunawan, C. 1975. Percobaan Membuat Inokulum Untuk Tempe dan Oncom. Makalah Ceramah Ilmiah LKN. LIPI Bandung, Bandung.
- Haetami, Kiki,S.Pt.,MP. Abun, Dr.Ir.MP. Mulyani, Yuniar,Sp,M.Si. 2008. *Studi Pembuatan Probiotik BAS (Bacillus licheniformis, Aspergillus niger, dan Sacharomices cereviseae) sebagai feed suplement serta implikasinya terhadap pertumbuhan ikan nila merah*. Laporan Penelitian. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran.
- Harahap, Pandapotan. 2009. *Uji Ransum Berbasis Pelepah Daun Kelapa Sawit, Jerami Padi, Dan Jerami Jagung Fermentasi Dengan Phanerochaete chrysosporium Terhadap Produksi Non Karkas Sapi Peranakan Ongole (PO)*. Skripsi. Departemen Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Hatta, Mohammad. *Tafsir Asbabun Nuzul*. Bandung: Magfirah Pustaka, 2011.
- Hutabarat, Amelia, L. 2008. *Evaluasi Pertumbuhan Jangkrik Kalung (Grullus bimaculatus) Yang Diberi Pakan Dengan Campuran Dedak Halus*.Skripsi. Program Studi teknologi Produksi Ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Irianingrum, Retno. 2009. *Kandungan Asam Fitat Dan Kualitas Dedak Padi Yang Disimpan Dalam Keadaan Anaerob*. Skripsi. Departemen Ilmu Nutrisi Dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Irwing, G.C.J. dan D.J. Cosgrove. 1971. *Inositol Phosphat Phosphotates of Microbiological Origin. Some Properties of Partially Purified Bacterial (Pseudomonas sp) Phytase*. Aust. J. Biol. Sci. 24:547.
- Jordan, E.O. dan William B. *The Text Book of Bacteriology*. WB Saunders Co., Philadelphia.
- Kusharyoto. Wien. 2010. *Produksi Fitase Oleh Aspergillus ficum dengan Fermentsi Substrat Padat Untuk Aplikasinya Dalam Pakan Ternak*. (Diakses pada tanggal 03 Februari 2013).
- Lan, Ganqiu. 2001. *Kajian Mengenai Pencirian Dan Penggunaan Spesis Bakteria Baru Penghasil Fitase Dari Rumen Lembu*. Tesis. Universiti Putra Malaysia. Malaysia.

- Lendrawati. 2008. Kualitas fermentasi dan nutrisi silase ransum komplit berbasis hasil samping jagung, sawit dan ubi Kayu. Thesis. Sekolah Pascasarjana. IPB.
- Mathius, A.P. Sinurat. 2001. *Pemanfaatan Bahan Pakan Inkonvensional Untuk Ternak Wartazoa Vol.11 No.2*. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Ningrum, S, Reza, S, Irma, M. 2010. *Peningkatan Kualitas Bahan Nabati (Dedak Padi Dan Dedak Polar) Melalui Proses Fermentasi (Rhyzopus oligosporus) Dan Pengunaannya Dalam Pakan Ikan Mas (Cyprinus carpio)*. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar. Bogor.
- Noviati, Ari. 2002. *Fermentasi Bahan Pakan Limbah Industri Pertanian Dengan Menggunakan Trichoderma harzianum*. Skripsi. Jurusan Ilmu Nutrisi Dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nugraha, R, A. 2011. *Optimalisasi Formulasi Pakan Ternak Terhadap Ayam Pedaging Dengan Menggunakan Metode Linear Programming*. Jurusan Teknik Industri Fakultas Industri Universitas Gunadarma. Jakarta.
- Nuhriawangsa, P, M, A. 2012. *Produksi Serbuk Fitase Hasil Teknologi Rekombinan Dan Aplikasinya Untuk Meningkatkan Kualitas Pakan Dan Kinerja Ayam Broiler*. Disertasi. Program Pascasarjana Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Parakassi, A. 1995. *Ilmu Makanan Ternak Ruminan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pilliang, W.G. 2002. *Nutrisi Mineral*. Edisi kelima. IPB Press. Bogor.
- Piliang, W. G, D Sastradipradja dan W, Manula 1982. Pengaruh penambahan berbagai tingkat kadar Zn dalam ransum yang mengandung dedak padi terhadap penampilan serta metabolisme Zn pada ayam-ayam petelur. Laporan Penelitian. Ditektorat Pembinaan penelitian dan pengabdian pada masyarakat. Direktorat jendral pendidikan tinggi departemen pendidikan dan kebudayaan.
- Pujaningsih, R, I. 2004. *Aktivitas Enzim Fitase Dalam Upaya Peningkatan Ketersediaan Fosfor Pada Fermentasi Dedak Padi Dengan Cairan Rumen*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. Semarang.

- Purwadaria, T. dan H. Hamid. 1997. *Membuat berbagai produk fermentasi untuk campuran pakan ternak ayam Buras*. Makalah Pelatihan Perunggasan/Perbibitan Ayam Buras bagi PPL dan KCD. Bogor.
- Purwadaria, T., T. Haryati, P. Setiadi., A.P. Sinurat dan T. Pasaribu. 1995. *Optimalisasi fermentasi (teknologi bioproses) bungkil kelapa*. Kumpulan Hasil-Hasil Penelitian. APBN 1994/1995. Edisi Khusus Balai Penelitian Ternak, Ciawi, Bogor.
- Rasyaf, M. 1992. *Seputar Makanan Ayam Kampung*, Kanisius, Yogyakarta.
- Ravindran, V., D. J. Cadogan, M. Cabahug, W. Bryden, P.H. Selle. 1999. Effects of Phytic Acid on The Performance Of Poultry and Swine. BASF Corporation.
- Reddy, N. R,S.K. Shate and D.K. Salunkhe. 1982. Phytates in legumes and Cereals.Advance in Food Research 28 : 1 – 92.
- Rio, S, A. Rohaeni, S, E, dkk. 2004. *Pengaruh Penggunaan Dedak Dan Sagu Fermentasi Terhadap Produksi Telur Itik Alabio*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan dan Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Rokhmani, Suasana, I, W. 2005. *Peningkatan Nilai Gizi Bahan Pakan Dari Limbah Pertanian Melalui Fermentasi*. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Rusli, Kurniawan, Ridho. 2011. *Pemberian Campuran Dedak Dan Ampas Tahu Fermentasi Dengan Monascus purpureus Terhadap Performa Dan Kualitas Telur Ayam*. Tesis. Program Studi Ilmu Peternakan Pasca Sarjana Universitas Andalas . Padang.
- Santi, R, K, Fatimasari,D. Widyanwat, S, D, dkk. 2012. *Kualitas Dan Nilai Kecernaan In Vitro Silase Batang Pisang (Musa paradisiaca) Dengan Penambahan Beberapa Akselerator*. Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Sari, Kartika, Dian. 2012. *Potensi Fermentasi Bekatul Dengan Bakteri Enterobacter cloacae WPL 111 Terhadap Kecernaan Serat Kasar Dan Protein Kasar Pada Ayam Pedaging*. Artikel Ilmiah. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas AIRLANGGA. Surabaya.
- Sari, Liana, Meisji, F. Gurki N Ginting. 2012. *Pengaruh Penambahan Enzim Fitase Pada Ransum Terhadap Berat Relatif Organ pencernaan Ayam*

- Broiler Vol (12) No.2 : 37-41*. Artikel. Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Santoso, B dan B.Tj. Hariadi, 2008. Komposisi kimia, degradasi nutrien dan produksi gas metana in vitro rumput tropik yang diawetkan dengan metode silase dan hay. *Jurnal Media Peternakan*.31 (2) : 81-154.
- Setiawan, Gunadi. 2006. *Kinerja Produksi Ayam Broiler Yang Diberi Limbah Restoran Hotel Sahid Sebagai Pengganti Dedak*. Skripsi. Program Studi Nutrisi Dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Shimizu, M. 1993. Purification and characterization of phytase and acid phosphatase by *Aspergillusoryzae* K1.*Biosci.Biotech.Biochem.* 57, 1364-1365
- Sinurat, A.P. 1999. *Penggunaan Bahan Pakan Lokal Dalam Pembuatan Ransum Ayam Buras*. Balai Penelitian Ternak. Indonesia.
- Sri Indrawati. 2000. *Isolasi dan Modifikasi Media Produksi Bakteri Penghasil Fitase*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Supriyati, K., A.P. Sinurat, T. Purwadaria, T. Haryati, H. Hamid, J. Rosida, I. Sutikno dan I-P. Kompang. 1998. *Pengkayaan gizi bahan pakan inkonvensional melalui fermentasi untuk ternak unggas: fermentasi bungkil inti sawit secara substrat padat dengan menggunakan Aspergillus niger*. Edisi Khusus Kumpulan Hasil-hasil Penelitian Peternakan APBN TA. 1996/1997. Buku III: Penelitian Ternak Unggas. Balai Penelitian Ternak Bogor.
- Susana, I.W.R, Tangenjaya, Hastiono,S. 1999. *Seleksi Kapang Penghasil Enzim Fitase*. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner. Balai Penelitian Ternak Indonesia. Bogor.
- Tanner, F.W. 1938. *Bacteriology a Text Book of Microorganisms* 3<sup>th</sup> ed. John Wiley and Sons Inc. London.
- Volfova, O., J. Dvorakova, J. Hanzlikova, and A. Jandera. 1994. Phytase from *Aspergillus niger*. *Folia Microbiology*. 39 : 481 – 484. In : M.R. Bedford and G.G. Partridge (editors). *Enzymes in Farm Animal Nutrition*. CAB International.
- Wahyuni, S,H.S. 1995. *Biokonversi Dedak Padi Oleh Kapang Aspergillus Ficuum Sebagai Upaya Menurunkan Kadar Fitat DAN Pengaruhnya Terhadap*

*Kinerja Ayam Petelur*. Disertasi. Jurusan Ilmu Ternak. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Wahyuni, S.H.S. Suprpti, J. Wahju, D.Sugandi, D.J.Samosir, N.R. Anwar, A.A. Mattjik, B. Tangenjaya. 2008. *Implementasi Dedak Padi Terfermentasi Oleh Aspergillus ficuum Dan Pengaruhnya Terhadap Kualitas Ransum Serta Performans Produksi Ayam Petelur*. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran Kampus Jatinangor-Sumedang. Bogor.

William, P. J. and Taylor, T. G. 1995. A Comparative study of phytate hydrolisis in the gastrointestinal track of the golden hamster (*Mesocricetus auratus*) and the laboratory rat. *Br. J. Nutr.* 54, 429 – 435.

Winarno, F. G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Cet. Ke-6.P.T. Gramedia, Jakarta.

Yoon, S. J., Y. J. Choi, H. K. Min., , K. K. Cho., J. W. Kim., S. C. Lee and Y. H. Jung. 1996. *Isolation and identification of phytase-producing bacterium, Enterobacter sp. 4, and enzymatic properties of phytase enzyme*. *Enzyme Microbiol. Technol.*

Zulkifli. 2006. *Suplementasi Mineral ZN Dan Enzim Fitase Dalam Ransum Ayam Petelur Terhadap Fertilitas, Daya Tetas Dan Pertumbuhan Anak Ayam*. Program Studi Nutrisi Dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.



## **LAMPIRAN-LAMPIRAN**

**Lampiran 1. Isolat terpilih sebagai inokulan fermentasi dedak**



**(B)**

**(F)**

**(K)**

**Keterangan :**

**Isolat (B)** : *Bacillus licheniformis*

**Isolat (F)** : *Bacillus steareoformis*

**Isolat (K)** : *Bacillus coagulans*

Lampiran 2

Tiga Isolat Unggul Bakteri Termofilik dari Sumber Air Panas Lejja pada  
Agar Miring

(B)



*Bacillus licheniformis*

(F)



*Bacillus steareoformis*

(K)



*Bacillus coagulans*

**Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian**



Dedak Padi yang telah ditimbang ditambahkan air kemudian diaduk hingga merata



Dedak yang telah diaduk hingga merata dimasukkan kedalam kantong plastik

Lampiran 4

Pengkukan Dedak yang telah ditambahkan air dan diaduk secara merata selama 45 menit dihitung sejak air kukusan mendidih.





Lampiran 5

Diinokulasi dengan inokulum isolat bakteri penghasil fitase pada dosis 10 % dari berat dedak padi yang akan difermentasi



Lampiran 6

Dedak padi tersebut dimasukkan ke dalam kantung-kantung polyetilene yang telah dilubangi di beberapa tempat untuk mendapatkan kondisi aerob



Lampiran 7

Diinkubasi pada suhu ruang selama 3 hari





Lampiran 8

Satu gram dedak disuspensikan 50 ml larutan  $\text{HNO}_3$  0,5 M



Lampiran 9

Diaduk selama 3 jam diatas *Shaker* pada suhu 60°C



Penyaringan



Lampiran 10

Dimasukkan kedalam tabung reaksi 0,05 ml filtrat dan 0,45 ml aquades. Kemudian ditambahkan 0,9 ml larutan  $\text{HNO}_3$  0,5 M serta 1 ml larutan larutan  $\text{FeCl}_3$



Tabung reaksi ditutup dengan aluminium foil dan direndam dalam air mendidih selama 20 menit



Lampiran 11

Didinginkan sampai mencapai suhu ruang, ditambahkan 5 ml Amyl alkohol dan 0,1 ml Larutan Amonium Thiosianat 10%.





Lampiran 12

Isi tabung diaduk dengan cara menggoyangkan tabung tersebut tepat 15 menit



Diukur di spektrofotometer dengan panjang gelombang 460 nm



### DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Muchlis Rahman, lahir di Pinrang pada tanggal 31 Agustus 1991, putra tunggal dari buah cinta dari pasangan Abd. Rahman, S.Pd. M.Si dan Hj. Hamidah, K.S.Pd Penyusun menempuh pendidikan formal pada tahun 1997-2003 di SD. 214 Pinrang. Pada tahun 2003-2006 penyusun melanjutkan pendidikan ke tingkat menengah pertama di SMP. Negeri 2 Pinrang, kemudian dilanjutkan ketingkat pendidikan menengah atas pada tahun 2006-2009 di MAN Pinrang. Pada tahun 2009 penyusun melanjutkan pendidikannya ke tingkat perguruan tinggi melalui jalur PMJK dan akhirnya lulus di Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

Selama menjalani aktivitas perkuliahan dikampus peneliti aktif diberbagai macam lembaga kemahasiswaan antara lain Sekertaris I Ikatan Pelajar Nadhlatul Ulama (IPNU) Kab.Pinrang periode 2009-2011, Wakil Bendahara Ikatan Pelajar Nadhlatul Ulama (IPNU) Kab.Pinrang periode 2011-2013, Ketua Himpunan Mahasiswa Jurusan Biologi FST Periode 2010-2011, Koord. Fakultas Sains dan Teknologi Kerukunan Mahasiswa Pinrang periode 2009-2012, pengurus pusat Ikatan Himpunan Mahasiswa Jurusan Biologi periode 2011-2013, Bendahara Umum Himpunan Mahasiswa Islam (HMI) Komisariat Sains dan Teknologi, Sekertaris II BEM-FST periode 2012-2013, Sekertaris Umum Kerukunan Mahasiswa Pinrang (KMP) Periode 2012-2013, Dewan Pertimbangan Organisasi Himpunan Mahasiswa Jurusan Biologi Periode 2012-2014, Ketua Umum Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar 2013-2014. Pada tanggal 31 Agustus 2013 berhasil mendapat gelar non akademik ( Certified Hypnotist (CH) dan Certified Hypnotherapist (CH) dari lembaga The Indonesian Board Of Hypnotherapy

Selain aktif diberbagai organisasi penelitian juga pernah menorehkan prestasi dalam event Green Living N Youth Creativity pada tahun 2012 berhasil lolos 8 besar tingkat nasional dalam kampanye mewujudkan kampus hijau dengan mengangkat tema “Healthy With Green Campus” dan pada tahun 2013 berhasil masuk 20 besar dengan mengangkat tema “Kampusku Hijau Berseri”.

Berkat rahmat Allah SWT dan diiringi do’a dari kedua orang tua, perjuangan panjang peneliti dalam mengikuti pendidikan di perguruan tinggi dapat berhasil dan dalam waktu kurang dari 4 tahun 3 bulan dan akhirnya memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si). Semoga segala ilmu yang telah diperoleh dan dimiliki dapat bermanfaat bagi bangsa dan agama serta dapat dilanjutkan kejenjang pendidikan yang lebih tinggi.

Amin.....